TQF

Rafael Trovão

TEORIA E QUESTÕES DE FÍSICA

Toda a matéria dos Ensinos Fundamental e Médio.
Mais de 4300 exercícios propostos com gabarito. Colégio Naval, EEAR, AFA, EFOMM, EsPCEx, Escola Naval, IME, ITA, Olimpíadas e Vestibulares.

EDITORA XYZ

2ª Edição
Revisada e Ampliada

Rafael Trovão

TQF

TEORIA E QUESTÕES DE FÍSICA

Toda a matéria dos Ensinos Fundamental e Médio.
Mais de 4000 exercícios propostos com gabarito. Colégio Naval, EEAR, AFA, EFOMM, EsPCEx, Escola Naval, IME, ITA, Olimpíadas e Vestibulares.

EDITORA XYZ

2ª Edição
Revisada e Ampliada

TQF - Teoria e Questões de Física - 2ª Edição - Revisada e Ampliada

Copyright©**EDITORA E LIVRARIA XYZ LTDA-ME, 2019**

Todos os direitos para língua portuguesa reservados pela EDITORA E LIVRARIA XYZ LTDA-ME.

De acordo com a lei 9.610 de 19/02/1998, nenhuma parte desse livro poderá ser reproduzida, transmitida ou gravada, por qualquer meio eletrônico, mecânico, por fotocópia e outros, sem a prévia autorização, por escrito, da Editora.

Editores: Leonardo Santos, André Biond e Wanderson Cardoso
Supervisão Editorial: André Biond e Leonardo Santos
Capa: Wanderson Cardoso
Diagramação: Wanderson Cardoso

Várias Marcas Registradas aparecem no decorrer deste livro. Mais do que simplesmente listar esses nomes e informar quem possui seus direitos de exploração, ou ainda imprimir os logotipos das mesmas, o editor declara estar utilizando tais nomes, apenas para fins editoriais, em benefício exclusivo para o dono da marca registrada, sem intenção de infringir as regras de sua utilização. Qualquer semelhança em nomes próprios e acontecimentos será mera coincidência.

FICHA CATALOGRÁFICA

TROVÃO, Rafael Paiva
TQF - Teoria e Questões de Física - 2ª Edição - Revisada e Ampliada
Rio de Janeiro: EDITORA E LIVRARIA XYZ LTDA-ME, 2019

1. Física
I - Título

ISBN - 978-85-64931-37-4

APRESENTAÇÃO

Esta é uma obra contendo mais de 4000 exercícios com gabarito e uma ampla teoria voltada para alunos (as) que disputam vagas nos mais diversos concursos do Brasil. O *TQF* (*Teoria e Questões de Física*) é um livro que tem como objetivo preencher uma lacuna existente no ensino fundamental e médio.

Disponibilizo o meu e-mail *rptrovao@yahoo.com.br* para sugestões e críticas ao *TQF* e aos outros livros publicados por mim pela Editora XYZ.

Agradeço à minha esposa pela paciência e amizade, aos meus pais pelo o eterno incentivo ao estudo e a minha irmã pelo eterno apoio. Um agradecimento muito especial aos meus amigos Wanderson Cardoso, Erick Gorito, Rafael Perrout, e Paulo César que muito me ajudaram nesse projeto.

O Autor

SUMÁRIO

Capítulo 1 - Grandezas - Pág. 7
Capítulo 2 - Vetores - Pág. 16
Capítulo 3 - Estudo dos Movimentos - Pág. 22
Capítulo 4 - MRU e Gráficos - Pág. 35
Capítulo 5 - MRUV e Gráficos - Pág. 47
Capítulo 6 - Movimentos Sob a Ação da Gravidade - Pág. 67
Capítulo 7 - Cinemática Vetorial - Pág. 80
Capítulo 8 - Movimentos Circulares - Pág. 86
Capítulo 9 - Leis de Newton e Forças - Pág. 92
Capítulo 10 - Leis de Newton e suas aplicações - Pág. 104
Capítulo 11 - Dinâmica em Trajetórias Curvilíneas - Pág. 124
Capítulo 12 - Estática - Pág. 134
Capítulo 13 - Energias (I) - Pág. 149
Capítulo 14 - Energias (II) e Potência - Pág. 157
Capítulo 15 - Dinâmica Impulsiva - Pág. 172
Capítulo 16 - Gravitação - Pág. 186
Capítulo 17 - Hidrostática e Hidrodinâmica - Pág. 198
Capítulo 18 - Termometria - Pág. 220
Capítulo 19 - Calorimetria - Pág. 232
Capítulo 20 - Propagação de Calor - Pág. 252
Capítulo 21 - Dilatação Térmica - Pág. 260
Capítulo 22 - Estudo dos Gases - Pág. 271
Capítulo 23 - Termodinâmica (I) - Pág. 282
Capítulo 24 - Termodinâmica (II) - Pág. 291
Capítulo 25 - Ondas (I) - Pág. 298
Capítulo 26 - Ondas (II) - Pág. 313
Capítulo 27 - Ondas (III) - Pág. 327
Capítulo 28 - MHS (Movimento Harmônico Simples) - Pág. 339
Capítulo 29 - Óptica Geométrica e Espelho Plano - Pág. 345
Capítulo 30 - Espelhos Esféricos - Pág. 358
Capítulo 31 - Refração da Luz - Pág. 368
Capítulo 32 - Lentes Esféricas e Problemas de Visão - Pág. 378
Capítulo 33 - Lei de Coulomb - Pág. 392
Capítulo 34 - Campo e Potencial Elétrico - Pág. 409
Capítulo 35 - Capacitor - Pág. 422
Capítulo 36 - Corrente Elétrica - Pág. 426
Capítulo 37 - Resistor elétrico - Pág. 431
Capítulo 38 - Gerador - Pág. 458
Capítulo 39 - Receptor e Circuitos Elétricos - Pág. 463
Capítulo 40 - Magnetismo - Pág. 478

Capítulo 41 - Força Magnética - Pág. 492
Capítulo 42 - Indução Eletromagnética - Pág. 499
Capítulo 43 - Física Moderna - Pág. 509
Capítulo 44 - Análise dimensional - Pág. 518
Capítulo 45 - Miscelânea - Pág. 521

→ Grandezas físicas:

A física é a ciência que estuda os fenômenos naturais e torna-se necessário a análise qualitativa e quantitativa desses fenômenos. Essa análise é chamada de grandeza. Essas grandezas são classificadas em:

- Grandeza física escalar – grandeza que necessita apenas do valor numérico com a unidade correspondente. Como exemplos, podemos citar tempo, massa, energia, pressão, entre outros.

- Grandeza física vetorial – grandeza que necessita, além do valor numérico com unidade, de direção e sentido. Força, campo elétrico e impulso são alguns exemplos de grandeza vetorial.

Observação 1:

Grandeza Adimensional é aquela representada apenas com o valor numérico (sem unidade). Coeficiente de atrito e índice de refração são exemplos dessa grandeza.

Observação 2:

Velocidade, aceleração e deslocamento são grandezas classificadas como escalares ou vetoriais.

→ Sistema Internacional de Unidades (SI):

Essas grandezas e suas unidades foram padronizadas dentro de um sistema, chamado de Sistema Internacional. O SI define um grupo de sete grandezas independentes chamadas de fundamentais (ou de base), e, a partir dessas grandezas são chamadas de derivadas.

Grandezas de Base	Unidade de Medida
Tempo	Segundo (s)
Massa	Quiligrama (kg)
Comprimento	metro (m)
Temperatura	Kelvin (k)
Quantidade de Substância	mol
Corrente Elétrica	ampére (A)
Intensidade Luminosa	camdela (cd)

→ Notação científica:

Essas grandezas podem ter valores grandes ou pequenos em relação ao número um, e, vamos usar a notação científica. Dentro dessa notação, esses números vão ser escritos sempre entre 1 e 10 com a potência de dez conveniente. Nesse caso, vão ter dois tipos. São eles:

- Número maior que um – conta o número de vírgulas queirá andar até o número entre um e dez para a esquerda e a potência de dez será positiva. Exemplo: 3000000 – $3{,}0.10^6$

- Número menor que um – conta o número de vírgulas queirá andar até o número entre um e dez para a direita e a potência de dez será negativa. Exemplo: 0,00002 – 2.10^{-5}

→ Prefixos do SI:

O Sistema Internacional apresenta um conjunto de prefixos de unidade conhecido como prefixo SI.

1000[m]	10[n]	Prefixo	Símbolo	Desde[15]	Escala Curta	Escala Longa	Equivalente Numérico
1000[8]	10^{24}	yotta	Y	1991	septilião	quadrilião	1 000 000 000 000 000 000 000 000
1000[7]	10^{21}	zetta	Z	1991	sextilião	milhar de trilião	1 000 000 000 000 000 000 000
1000[6]	10^{18}	exa	E	1975	quintilião	trilião	1 000 000 000 000 000 000
1000[5]	10^{15}	peta	P	1975	quatrilhão	milhar de bilião	1 000 000 000 000 000
1000[4]	10^{12}	tera	T	1960	trilhão	bilião	1 000 000 000 000
1000[3]	10^{9}	giga	G	1960	bilhão	milhar de milhão	1 000 000 000
1000[2]	10^{6}	mega	M	1960	milhão	milhão	1 000 000
1000[1]	10^{3}	kilo	k	1795	mil	milhar	1 000
1000[0.5]	10^{2}	hecto	h	1795	cem	centena	100
1000[0.33]	10^{1}	deca	da	1795	dez	dezena	10
1000[0]	10^{0}	nenhum	nenhum		unidade	unidade	1
1000[-1]	10^{-1}	deci	d	1795	décimo	décimo	0,1
1000[-2]	10^{-2}	centi	c	1795	centésimo	centésimo	0,01
1000[-3]	10^{-3}	mili	m	1795	milésimo	milésimo	0,001
1000[-4]	10^{-6}	micro	μ	1960	milionésimo	milionésimo	0,000 001
1000[-5]	10^{-9}	nano	n	1960	bilionésimo	milésimo de milionésimo	0,000 000 001
1000[-6]	10^{-12}	pico	p	1960	trilionésimo	bilionésimo	0,000 000 000 001
1000[-7]	10^{-15}	femto	f	1964	quadrilionésimo	milésimo de bilionésimo	0,000 000 000 000 001
1000[-8]	10^{-18}	atto	a	1964	quintilionésimo	trilionésimo	0,000 000 000 000 000 001
1000[-9]	10^{-21}	zepto	z	1991	sextilionésimo	milésimo de trilionésimo	0,000 000 000 000 000 000 001
1000[-10]	10^{-24}	yocto	y	1991	septilionésimo	quadrilionésimo	0,000 000 000 000 000 000 000 001

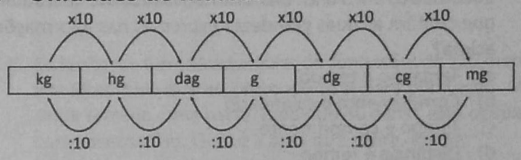
→ Ordem de grandeza:

A ordem de grandeza é uma estimativa de potência de base 10. O divisor para essa estimativa será o valor 3,16. Os casos são os seguintes:

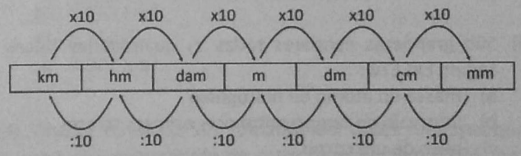
→ Número maior que 3,16 – nessa regra aumenta uma na potência de dez.
Exemplo: $4{,}2 \cdot 10^{18} \rightarrow 4{,}2 > 3{,}16 \rightarrow OG = 10^{19}$.

→ Número menor que 3,16 – nessa regra, a potência de dez permanece a mesma.
Exemplo: $2{,}4 \cdot 10^{12} \rightarrow 2{,}4 < 3{,}16 \rightarrow OG = 10^{12}$.

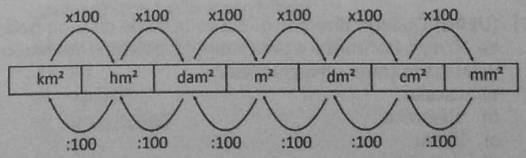
→ Unidades de massa:



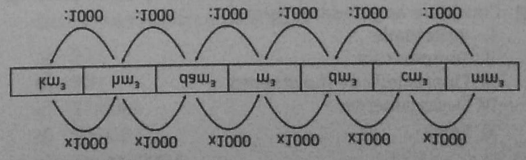
→ Unidades de comprimento:



→ Unidades de área:



→ Unidades de volume:



$1\ m^3 = 1000\ l$

EXERCÍCIOS

01) **(Unesp)** O intervalo de tempo de 2,4 minutos equivale, no Sistema Internacional de unidades (SI), a:
a) 24 segundos
b) 124 segundos
c) 144 segundos
d) 160 segundos
e) 240 segundos

02) **(Uel)** São grandezas vetoriais a:
a) energia cinética e a corrente elétrica
b) corrente elétrica e o campo elétrico
c) força e o calor
d) aceleração e o trabalho
e) aceleração e o campo elétrico

03) Assinale a alternativa que expressa CORRETAMENTE as unidades do S.I. (Sistema Internacional de Unidades) para medir as grandezas comprimento, massa e tempo, respectivamente.
a) Quilômetro (km), tonelada (t) e hora (h).
b) Quilômetro (km), quilograma (kg) e hora (h).
c) Metro (m), grama (g) e segundo (s).
d) Metro (m), quilograma (kg) e segundo (s).
e) Centímetro (cm), grama (g) e segundo (s).

04) **(Uece)** O nanograma é um submúltiplo do grama equivalente a:
a) 10^{-12} g
b) 10^{-9} g
c) 10^{-6} g
d) 10^{-3} g

05) Durante determinada leitura de um livro de aventuras, um jovem leu que o personagem principal havia percorrido 20 quilômetros em 5 dias. Das alternativas abaixo, qual aquela que contém as duas grandezas expressas nas informações acima?
a) Tamanho e tempo
b) Comprimento e calendário
c) Tempo e comprimento
d) Distância e tempo
e) Massa e temperatura

06) São grandezas escalares todas as quantidades físicas a seguir, EXCETO:
a) massa do átomo de hidrogênio
b) intervalo de tempo entre dois eclipses solares
c) peso de um corpo
d) densidade de uma liga de ferro

07) **(UEPG)** Quando dizemos que a velocidade de uma bola é de 20 m/s, horizontal e para a direita, estamos definindo a velocidade como uma grandeza:
a) escalar
b) algébrica
c) linear
d) vetorial

08) Considere as grandezas físicas:
I. Velocidade
II. Temperatura
III. Quantidade de movimento
IV. Deslocamento
V. Força
Destas, a grandeza escalar é:
a) I b) II c) III d) IV e) V

09) **(CESGRANRIO)** Das grandezas citadas nas opções a seguir assinale aquela que é de natureza vetorial:
a) pressão
b) força eletromotriz
c) corrente elétrica
d) campo elétrico
e) trabalho

10) **(FCMSC)** Uma estrada mede 425 km de comprimento. Qual é o seu comprimento em metros?
a) $4,25 \times 10^2$
b) $4,25 \times 10^3$
c) $4,25 \times 10^4$
d) $4,25 \times 10^5$
e) $4,25 \times 10^6$

11) **(F. M. Taubaté)** Uma grandeza física vetorial fica perfeitamente definida quando dela se conhecem
a) valor numérico, desvio e unidade
b) valor numérico, desvio, unidade e direção
c) valor numérico, desvio, unidade e sentido
d) valor numérico, unidade, direção e sentido
e) desvio, direção, sentido e unidade

12) **(UERJ)** Dentre as grandezas físicas relacionadas a seguir, assinale a que é escalar:
a) corrente elétrica
b) impulso
c) campo elétrico
d) empuxo

13) Marque a alternativa em que são citadas apenas grandezas derivadas.
a) Peso, força, aceleração e distância;
b) Força, velocidade, aceleração centrípeta e tempo;
c) Coeficiente de atrito, distância e força;
d) Força, velocidade, aceleração e trabalho;
e) Energia, massa, peso e tempo.

14) **(UCS)** Atualmente, diversas empresas têm disponibilizado alimentos menos calóricos. Dizer que um alimento tem menos calorias significa que ele apresenta menor quantidade de
a) watts
b) newtons
c) pascais
d) joules

15) **(UNESP)** Desde 1960, o Sistema Internacional de Unidades (SI) adota uma única unidade para quantidade de calor, trabalho e energia, e recomenda o abandono da antiga unidade ainda em uso. Assinale a alternativa em que I indica a unidade adotada pelo SI e II, a unidade a ser abandonada.

a) I – joule (J); II – caloria (cal)
b) I – caloria (cal); II – joule (J)
c) I – watt (W); II – quilocaloria (kcal)
d) I – quilocaloria (kcal); II – watt (W)
e) I – pascal (Pa); II – quilocaloria (kcal)

16) **(UERJ)** As unidades joule, kelvin, pascal e newton pertencem ao SI – Sistema Internacional de Unidades. Dentre elas, aquela que expressa a magnitude do calor transferido de um corpo a outro é denominada:

a) joule
b) kelvin
c) pascal
d) newton

17) **(UCS)** Segundo matéria publicada na "Folha Online Ciência", de 19 de setembro passado, foram registrados pela primeira vez perigos da Nanotecnologia para os seres humanos. Trabalhadoras chinesas teriam sofrido danos pulmonares permanentes por exposição por longo tempo, sem proteção adequada, a nanopartículas, em uma fábrica de tintas. Como se sabe, a Nanotecnologia é largamente utilizada na indústria, com emprego, por exemplo, em artigos esportivos, eletrônicos, cosméticos, roupas, desinfetantes, utensílios domésticos, revestimento de superfícies, tintas e vernizes e também mesmo na medicina. Pelo seu minúsculo diâmetro, entre 1 e 100 nanômetros, as nanopartículas podem ultrapassar as barreiras naturais do corpo humano por meio de contato com a pele com problemas ou pela ingestão ou inalação. Sendo um bilionésimo de um metro, um nanômetro corresponde a:

a) 1.10^{-6} metros
b) 1.10^{-9} metros
c) 1.10^{-12} metros
d) 1.10^{9} metros
e) 1.10^{6} metros

18) **(UDESC)** Considere as seguintes proposições sobre grandezas físicas escalares e vetoriais.

I. A caracterização completa de uma grandeza escalar requer tão somente um número seguido de uma unidade de medida. Exemplos dessas grandezas são o peso e a massa.
II. O módulo, a direção e o sentido de uma grandeza caracterizam-na como vetor.
III. Exemplos de grandezas vetoriais são a força, o empuxo e a velocidade.
IV. A única grandeza física que é escalar e vetorial ao mesmo tempo é a temperatura.

Assinale a alternativa correta.

a) Somente as afirmativas II e IV são verdadeiras
b) Somente as afirmativas I e II são verdadeiras
c) Somente as afirmativas I e III são verdadeiras
d) Somente as afirmativas II e III são verdadeiras
e) Somente as afirmativas III e IV são verdadeiras

19) Raquel saiu de casa às 13h 45min, caminhando até o curso de inglês que fica a 15 minutos de sua casa, e chegou na hora da aula cuja duração é de uma hora e meia. A que horas terminará a aula de inglês?

a) 14h
b) 14h 30min
c) 15h 15min
d) 15h 30min
e) 15h 45min

20) Fernando trabalha 2 h 20 min todos os dias numa empresa, quantas minutos ele trabalha durante um mês inteiro de 30 dias.

a) 420
b) 4200
c) 42000
d) 4,20
e) 42,00

21) 15.000 mm^2 + 15 cm^2 é igual a:

a) 0,1515 dm^2
b) 1,5015 dm^2
c) 1,65 dm^2
d) 15,15 dm^2
e) 151,5 dm^2

22) 13,73 dam foram convertidos para várias unidades diferentes. Das conversões abaixo, assinale a única que está errada:

a) 13730 cm
b) 137,3 m
c) 1,373 hm
d) 0,01373 km

23) Eu tenho um terreno retangular de dimensões de 125 metros por 80 metros que eu pretendo usar para plantação. Mas deste terreno, uma parte, medindo 30 dam^2, está ocupada com construções. Qual é a área que sobra, em km^2 ?

a) 0,007 km^2
b) 0,097 km^2
c) 0,7 km^2
d) 0,997 km^2

24) Muitos remédios são tomados em doses menores que o mg. Um comprimido de certo remédio tem 0,025 mg de uma certa substância. Com 1 kg desta substância, quantos comprimidos podem ser feitos?

a) menos de um
b) 40
c) 40.000
d) 40.000.000

25) Uma rocha cúbica tem uma aresta medindo 30 metros. Qual é o seu volume em litros?

a) 27 l
b) 90 l
c) 27.000 l
d) 90.000 l
e) 27.000.000 l

26) Fui colocar gasolina no meu carro, que estava com o tanque pela metade. Coloquei 35 litros e enchi o tanque. Qual é a capacidade do tanque em m^3?
a) 0,07 m^3
b) 17,5 m^3
c) 70 m^3
d) 17.500 m^3

27) Um programa de televisão começou às 13 horas, 15 minutos e 20 segundos, e terminou às 15 horas, 5 minutos e 40 segundos. Quanto tempo este programa durou, em segundos?
a) 6620 s
b) 6680 s
c) 6740 s
d) 10220 s

28) Preciso colocar arame farpado em volta de um terreno retangular que mede 0,2 km de largura e 0,3 km de comprimento. Quantos metros de arame farpado devo usar?
a) 500 m
b) 600 m
c) 1.000 m
d) 60.000 m

29) Em uma enchente, um jornalista viu uma menina com uma lata de refrigerante de 350 ml. Perguntando à menina o que ela estava fazendo, ela respondeu que estava tirando a água para secar a enchente. Sabendo que o volume da enchente era de 70.000 m^3, quantas viagens a menina teria que fazer para secar toda a água?
a) 200
b) 20.000
c) 2.000.000
d) 200.000.000

30) A atleta brasileira Fabiana Murer alcançou a marca de 4,60 m no salto com vara, nos Jogos Pan-americanos realizados no Rio de Janeiro em 2007. Sua melhor marca é de 4,80 m, recorde sul-americano na categoria. Qual é a diferença, em centímetro, entre essas duas marcas?
a) 20
b) 0,2
c) 2
d) 200

31) Um passo de Pedro equivale a 0,5 m. Para dar uma volta em torno do quarteirão, ele contou 420 passos. Quantos metros tem o contorno desse quarteirão?
a) 840
b) 84
c) 2100
d) 210

32) Comprei 12 m de tecido por R$ 30,00. Quanto custa 80 cm do mesmo tecido?
a) R$ 0,20
b) R$ 2,50
c) R$ 2,00
d) R$ 0,25

33) **(PM ACRE-Funcab)** Determine o valor em decímetros de 0,375 dam.
a) 3,75dm
b) 0,0375dm
c) 3750dm
d) 37,5dm
e) 375dm

34) Eu tenho um terreno retangular de dimensões de 100 metros por 20 metros que eu pretendo usar para plantação. Mas deste terreno, uma parte, medindo 100 m^2, está ocupada com construções. Qual é a área que sobra, em km^2?
a) 1900 m^2
b) 19,7 km^2
c) 10,7 km^2
d) 10,997 km^2

35) Um caminhão consegue transportar 3,9 toneladas de carga. Sabendo que uma laranja pesa 130 gramas, quantas laranjas o caminhão pode carregar?
a) 30
b) 300
c) 3000
d) 30000

36) Em uma área disponível em formato retangular, de 3 metros por 4 metros, eu pretendo cavar uma cisterna para guardar 15.000 litros de água. A qual profundidade, em centímetros, eu devo cavar?
a) 1,25 cm
b) 12,5 cm
c) 125 cm
d) 1250 cm

37) Um aquário tem o formato de um paralelepípedo retangular, de largura 50 cm, comprimento 32 cm e altura 25 cm. Para encher 3/4 dele com água, quantos litros de água serão usados?
a) 0,03 l
b) 0,3 l
c) 3 l
d) 30 l

38) Em uma enchente, um jornalista viu uma menina com uma lata de refrigerante de 700 ml. Perguntando à menina o que ela estava fazendo, ela respondeu que estava tirando a água para secar a enchente. Sabendo que o volume da enchente era de 140.000 m^3, quantas viagens a menina teria que fazer para secar toda a água?
a) 200
b) 20000
c) 2000000
d) 200000000

39) Uma parede de 5 metros por 2 metros deve ser coberta com azulejos quadrados, de lado 25 cm. Uma caixa de azulejos tem 100 azulejos. Quantas caixas eu devo comprar, no mínimo, para garantir que não fiquem faltando azulejos?
a) uma caixa
b) duas caixas
c) três caixas
d) cinco caixa

40) Uma sala tem o formato aproximado de dois paralelepípedos grudados. Um destes tem largura de 4 metros e comprimento de 3 metros, e o outro tem largura e comprimento iguais, de 2 metros. A altura da sala é de 2,5 metros. Eu quero comprar um ar condicionado para resfriar esta sala, e cada ar condicionado indica o volume, em litros, que ele consegue refrigerar. Então, é preciso comprar o menor ar condicionado, dentre aqueles que têm capacidade de resfriar esta sala. Das opções abaixo, qual é a mais indicada?

a) 10000 l
b) 20000 l
c) 50000 l
d) 100000 l

41) Um programa de televisão começou às 13 horas, 15 minutos e 20 segundos, e terminou às 14 horas, 15 minutos e 20 segundos. Quanto tempo este programa durou, em segundos?

a) 3600 s
b) 6680 s
c) 6740 s
d) 10220 s

42) **(CEFET)** A medição do comprimento de um lápis foi realizada por um aluno usando uma régua graduada em mm. Das alternativas apresentadas, aquela que expressa corretamente a medida obtida é:

a) 15,00 cm
b) 150 cm
c) 1500 cm
d) 15000 cm
e) 1,5 cm

43) **(PUC)** O número de algarismo significativos de 0,00000000008065 cm é:

a) 3
b) 4
c) 11
d) 14
e) 15

44) **(FUVEST)** Qual é a ordem de grandeza do número de voltas dadas pela roda de um automóvel ao percorrer uma estrada de 200km?

a) 10^2
b) 10^3
c) 10^5
d) 10^7
e) 10^9

45) **(CEFET)** Nos trabalhos científicos, números muito grandes ou próximos de zero, são escritos em notação científica, que consiste em um número x, tal que $1 < x < 10$ multiplicado por uma potência de base 10.

Assim sendo, 0,00000045 deve ser escrito da seguinte forma:

a) $0{,}45.10^{-7}$
b) $4{,}5.10^{-7}$
c) 45.10^{-6}
d) $4{,}5.10^{-8}$
e) $4{,}5.10^{-6}$

46) **(UFRGS)** Considere que o corpo de uma determina pessoa contém 5,5 litros de sangue e 5 milhões de glóbulos vermelhos por milímetro cúbico de sangue.

Com base nesses dados, é correto afirmar que o número de glóbulos vermelhos no corpo dessa pessoa é:

a) $2{,}75.10^{19}$
b) $5{,}5.10^{10}$
c) 5.10^{11}
d) $5{,}5.10^{12}$
e) $2{,}75.10^{13}$

47) Em texto publicado na Folha de S. Paulo, o físico Marcelo Gleiser escreveu que "átomos têm diâmetros de aproximadamente um décimo de bilionésimo de metro". Escrito em potência de 10, um décimo de bilionésimo é

a) 10^{-8}
b) 10^{-9}
c) 10^{-10}
d) 10^{-11}
e) 10^{-12}

48) **(UFRRJ)** Uma determinada marca de automóvel possui um tanque de gasolina com volume igual a 54 litros. O manual de apresentação do veículo informa que ele pode percorrer 12 km com 1 litro. Supondo que a informações do fabricante sejam verdadeiras, a ordem de grandeza da distância, medida em metros, que o automóvel pode percorrer, após ter o tanque completamente cheio, sem precisar reabastecer, é de:

a) 10^0
b) 10^2
c) 10^3
d) 10^5
e) 10^6

49) **(UFPE)** Em um hotel com 200 apartamentos o consumo médio de água por apartamento é de 100 litros por dia. Qual a ordem de grandeza do volume que deve ter o reservatório do hotel, em metros cúbicos, para abastecer todos os apartamentos durante um dia?

a) 10^1
b) 10^2
c) 10^3
d) 10^4
e) 10^5

50) **(CEFET)** Uma pessoa percebeu que, durante 10 anos, para acender o seu aquecedor, consumiu uma caixa de palitos de fósforo a cada mês. Cada caixa apresenta, em média, 40 palitos. A ordem de grandeza do número de palitos consumidos ao final dos 10 anos é:

a) 10
b) 10^2
c) 10^3
d) 10^4
e) 10^5

51) **(ENEM)** A cor de uma estrela tem relação com a temperatura em sua superfície. Estrelas não muito quentes (cerca de 3 000 K) nos parecem avermelhadas. Já as estrelas amarelas, como o Sol, possuem temperatura em torno dos 6 000 K; as mais quentes são brancas ou azuis porque sua temperatura fica acima dos 10 000 K.

A tabela apresenta uma classificação espectral e outros dados para as estrelas dessas classes.

Estrelas da Sequência Principal				
Classe Espectral	Temperatura	Luminosidade	Maasa	Raio
O5	40.000 K	$5 \cdot 10^5$	40	18
B0	28.000 K	$2 \cdot 10^4$	18	7
A0	9.900 K	80	3	2,5
G2	5.770 K	1	1	1
M0	3.480 K	0,06	0,5	0,6

Se tomarmos uma estrela que tenha temperatura 5 vezes maior que a temperatura do Sol, qual será a ordem de grandeza de sua luminosidade?

a) 20 000 vezes a luminosidade do Sol.
b) 28 000 vezes a luminosidade do Sol.
c) 28 850 vezes a luminosidade do Sol.
d) 30 000 vezes a luminosidade do Sol.
e) 50 000 vezes a luminosidade do Sol.

52) **(UFPE)** Em um hotel com 100 apartamentos o consumo médio de água por apartamento é de 50 litros por dia. Qual a ordem de grandeza do volume que deve ter o reservatório do hotel, em metros cúbicos, para abastecer todos os apartamentos durante um dia?

a) 10^1
b) 10^2
c) 10^3
d) 10^4
e) 10^5

53) **(UFPE)** O fluxo total de sangue na grande circulação, também chamado de débito cardíaco, faz com que o coração de um homem adulto seja responsável pelo bombeamento, em média, de 20 litros por minuto. Qual a ordem de grandeza do volume de sangue, em litros, bombeado pelo coração em um dia?

a) 10^2
b) 10^3
c) 10^4
d) 10^5
e) 10^6

54) **(UFPE)** O coração de um homem adulto bate uma média de 70 vezes por minuto. Qual, dentre as alternativas abaixo, a que mais se aproxima do número de batidas do coração do homem adulto, em um ano?

a) 10^8
b) 10^7
c) 10^6
d) 10^5
e) 10^4

55) **(CESGRANRIO)** Alguns experimentos realizados por virologistas demonstram que um bacteriófago (vírus que parasita e se multiplica no interior de uma bactéria) é capaz de formar 100 novos vírus em apenas 30 minutos. Se introduzirmos 1.000 bacteriófagos em uma colônia suficientemente grande de bactérias, qual será a ordem de grandeza do número de vírus existentes após 2 horas?

a) 10^7
b) 10^8
c) 10^9
d) 10^{10}
e) 10^{11}

56) **(EEAR)** Um indivíduo precisou esvaziar um reservatório de água de 1,3 m^3. Para não desperdiçar a água, resolveu guardá-la em galões de capacidade 300 dm^3. Quantos galões serão necessários para conter todo o líquido do reservatório?

a) 2
b) 3
c) 4
d) 5

57) **(EEAR)** Uma empresa com 280 funcionários, realizou estudos estatísticos e constatou que o seu consumo médio diário de água é de dois litros por pessoa. Determine o consumo mensal médio de água da empresa, em metros cúbicos. Considere o mês com 30 dias.

a) 16,8
b) 168
c) 1680
d) 16800

58) **(EEAR)** Assinale a alternativa que completa corretamente as lacunas do texto a seguir.

De acordo com o Sistema Internacional de Unidades, um newton pode ser definido como sendo a força que aplicada a um corpo de _____ produz a aceleração de _____ por segundo ao quadrado.

a) um quilograma/um metro
b) um grama/um centímetro
c) dez quilogramas/um metro
d) um quilograma/dez metros

59) **(EAM)** "O quilograma-padrão, guardado a sete chaves há mais de um século perto de Paris emagreceu e engordou com o passar do tempo. Ele precisa ser substituído, mas como? Uma conferência internacional, que acaba de ser encerrada, fez 'um avanço histórico' neste sentido. Os debates para se chegar a um 'quilo estável' causam frenesi há mais de 10 anos: a ideia é chegar a uma nova definição, independente de qualquer objeto físico."

(Disponível em http://noticias.uol.com.br. Acesso em: 6 de nov. 2011.)

A grandeza física a que o texto se refere é uma unidade padrão do Sistema Internacional de Unidades (SI) usada para aferir:

a) peso
b) massa
c) energia
d) densidade
e) umidade

60) **(EEAR)** Assinale a alternativa na qual a unidade descrita não é uma unidade básica, ou fundamental, do Sistema Internacional de Unidades.

a) grama
b) metro
c) segundo
d) Ampère

61) **(EEAR)** Assinale a alternativa na qual as unidades físicas de massa e tempo estão com a grafia correta, de acordo com Sistema Internacional de Unidades.

a) 5kl; 1'5''
b) 20 kg; 55 s
c) 10 kgr; 45 seg
d) 50 kilogramas; 10:45 horas

62) **(UERJ)** Considera-se a morte de uma estrela o momento em que ela deixa de emitir luz, o que não é percebido de imediato na Terra. A distância das estrelas em relação ao planeta Terra é medida em anos-luz, que corresponde ao deslocamento que a luz percorre no vácuo durante o período de um ano.

Admita que a luz de uma estrela que se encontra a 7500 anos-luz da Terra se apague. O tempo para que a morte dessa estrela seja visível na Terra equivale à seguinte ordem de grandeza, em meses:

a) 10^3
b) 10^4
c) 10^5
d) 10^6

63) **(PUC)** Grandezas físicas são variáveis de um objeto ou de uma situação que podem ser medidas. Algumas dessas grandezas são relacionadas entre si de forma que podemos aplicar *uma regra de proporção entre elas.*

Há apenas grandezas físicas em:

a) volume, velocidade, cor e deslocamento
b) força, tempo, pressão e forma
c) velocidade, aceleração, deslocamento e potência
d) tempo, temperatura, odor e quantidade de calor
e) energia, trabalho, aceleração e sabor

64) **(UERJ)** O número de bactérias em uma cultura cresce de modo análogo ao deslocamento de uma partícula em movimento uniformemente acelerado com velocidade inicial nula. Assim, pode-se afirmar que a taxa de crescimento de bactérias comporta-se da mesma maneira que a velocidade de uma partícula.
Admita um experimento no qual foi medido o crescimento do número de bactérias em um meio adequado de cultura, durante um determinado período de tempo. Ao fim das primeiras quatro horas do experimento, o número de bactérias era igual a 8×10^5.
Após a primeira hora, a taxa de crescimento dessa amostra, em número de bactérias por hora, foi igual a:

a) $1{,}0.10^5$
b) $2{,}0.10^5$
c) $4{,}0.10^5$
d) $8{,}0.10^5$

65) **(FGV)** A força resistiva (Fr) que o ar exerce sobre os corpos em movimento assume, em determinadas condições, a expressão $Fr = k \cdot v^2$, em que v é a velocidade do corpo em relação a um referencial inercial e k é uma constante para cada corpo. Para que a expressão citada seja homogênea, a unidade de k, no sistema internacional de unidades, deve ser:

a) m/kg
b) kg/m
c) kg^2/m
d) kg/m^2
e) kg^2/m^2

66) **(UNFESP)** Uma das grandezas que representa o fluxo de elétrons que atravessa um condutor é a intensidade da corrente elétrica, representada pela letra i. Trata-se de uma grandeza

a) vetorial, porque a ela sempre se associa um módulo, uma direção e um sentido.
b) escalar, porque é definida pela razão entre grandezas escalares: carga elétrica e tempo.
c) vetorial, porque a corrente elétrica se origina da ação do vetor campo elétrico que atua no interior do condutor.
d) escalar, porque o eletromagnetismo só pode ser descrito por grandezas escalares.
e) vetorial, porque as intensidades das correntes que convergem em um nó sempre se somam vetorialmente.

67) **(UEL)** Um recipiente cúbico tem 3,000m de aresta, n é o número máximo de cubos, de 3,01 mm de aresta, que cabem no recipiente. A ordem de grandeza de n é:

a) 10^6
b) 10^7
c) 10^8
d) 10^9
e) 10^{10}

68) Supondo-se que um grão de feijão ocupe o espaço equivalente a um paralelepípedo de arestas 0,5cm, 0,5cm e 1,0cm, qual das alternativas abaixo melhor estima à ordem de grandeza do número de feijões contido no volume de um litro?

a) 10
b) 10^2
c) 10^3
d) 10^4
e) 10^5

69) Em certa comunidade fictícia, os valores monetários eram dados em kricks ou tulfs ou ainda em ehltos. Cada krick valia o mesmo que 25 tulfs, que por sua vez, valiam 300 ehltos cada um. Um poderoso habitante desta comunidade possuía uma riqueza equivalente a 1,4 milhões de kricks. Qual a ordem de grandeza, em ehltos, da riqueza do habitante citado.

a) 10^9
b) 10^{10}
c) 10^{11}
d) 10^{12}
e) 10^{13}

70) A massa de um veículo automóvel para 5 pessoas tem massa mais próxima de:
a) 10^3 kg
b) 10^2 kg
c) 10^3 kg
d) 10^4 kg
e) 10^5 kg

71) O mol é uma quantidade bastante usada em química e Física e valea, aproximadamente, 6×10^{23}. Para se ter uma idéia do valor dessa quantidade, considere um mol de latas de refrigerante, empilhadas e distribuídas uniformemente de modo a cobrir toda a área do Brasil. Determine o expoente da ordem de grandeza da altura, em metros, da pilha de latas que seria formada. Desconsidere as variações no relevo brasileiro (considere todo o território plano)
a) 1
b) 2
c) 3
d) 5
e) 7

72) **(UNIFICADO)** A ordem de grandeza da altura de um indivíduo adulto é:
a) 10^{-3}
b) 10
c) 10^{-1}
d) 10^0
e) 10^1

73) **(UNIFICADO)** A ordem de grandeza do número de habitantes no Brasil é:
a) 10^5
b) 10^6
c) 10^7
d) 10^8
e) 10^9

74) **(UERJ)** Os 4,5 bilhões de anos de existência da Terra podem ser reduzidos a apenas 1 ano, adotando-se a seguinte escala 1 minuto = 9.10^3 anos.
Desse modo, se o aparecimento dos primeiros mamíferos se deu em 16 de dezembro, os primeiros primatas surgem em 25 de dezembro. Utilizando-se a escala, a ordem de grandeza, em séculos, entre estas duas datas é igual a:
a) 10^8
b) 10^6
c) 10^4
d) 10^2

75) **(UERJ)** O acelerador de íons pesados relativísticos de Brookhaven (Estados Unidos) foi inaugurado com a colisão entre dois núcleos de ouro, liberando uma energia de 10 trilhões de elétrons-volt. Os cientistas esperam, em breve, elevar a energia a 40 trilhões de elétrons-volt, para simular as condições do Universo durante os primeiros microssegundos após o Big Bang. (Ciência Hoje, setembro de 2000) Sabendo que 1 elétron-volt é igual a $1{,}6.10^{-19}$ joules, a ordem de grandeza da energia, em joules, que se espera atingir em breve, com o acelerador de Brookhaven, é:
a) 10^{-8}
b) 10^{-7}
c) 10^{-6}
d) 10^{-5}

76) **(UERJ)** Para se obter 1 mol de qualquer substância, é necessário reunir 6.10^{23} moléculas aproximadamente. Deixa-se 1 mol de água (18g) numa vasilha exposta ao Sol. Algum tempo depois, verifica-se que se evaporaram 3g de água. A ordem de grandeza do número de moléculas de água restante na vasilha é:
a) 10^{24}
b) 10^{22}
c) 10^{20}
d) 10^{18}

77) A ordem de grandeza do número de batidas que o coração humano dá em um minuto é:
a) 10^1
b) 10^2
c) 10^0
d) 10^3
e) 10^4

78) **(UERJ)** Divulgou-se, recentemente, que cientistas brasileiros extraíram átomos de carbono a partir de álcool etílico obtido da cana-de-açúcar. Estes átomos foram grupados de modo a formar um cristal de diamante. Em sua fabricação são despendidas 24 horas para que se obtenha uma placa de $1cm^2$. Suponha que esses cientistas, nas mesmas condições e mantendo o ritmo de produção constante, quisessem produzir uma placa quadrada, com $1m^2$ de lado e mesma espessura da anterior. A ordem de grandeza do tempo necessário, em horas, para que o trabalho seja concluído é:
a) 10^4
b) 10^5
c) 10^3
d) 10^2

79) A distribuição de numerais a seguir é conhecida como Triângulo de Pascal. Cada uma das n linhas (contadas de cima para baixo, linha zero a primeira) apresenta os coeficientes numéricos dos termos do desenvolvimento do binômio $(x + y)^N$:

1
1 1
1 2 1
1 3 3 1
1 4 6 4 1
1 5 10 10 5 1
1 6 15 20 15 6 1

O Triângulo de Pascal apresenta diversas propriedades matematicamente interessantes, uma delas permite determinar a soma dos coeficientes numéricos do desenvolvimento do binômio $(x + y)^N$. A ordem de grandeza da soma dos coeficientes numéricos do desenvolvimento do binômio $(a + b)^{38}$ vale:
a) 10^{11}
b) 10^{15}
c) 10^{19}
d) 10^{38}
e) 10^{76}

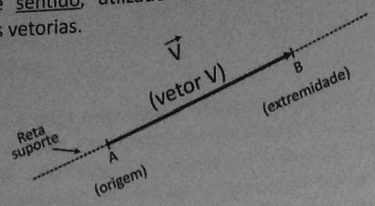
80) Se fosse possível preservar os fios que crescem na cabeça ao longo de toda a vida, qual seria a ordem de grandeza do comprimento de um desses fios ao final de 20 anos?
a) 10^{-3} m
b) 10^{-2} m
c) 10^{-1} m
d) 10^0 m
e) 10^1 m

GABARITO

01) C	02) E
03) D	04) B
05) C	06) C
07) D	08) B
09) D	10) D
11) D	12) A
13) D	14) D
15) A	16) A
17) B	18) D
19) D	20) B
21) C	22) D
23) A	24) D
25) E	26) A
27) A	28) C
29) D	30) A
31) D	32) C
33) D	34) A
35) D	36) C
37) D	38) D
39) B	40) C
41) A	42) A
43) B	44) C
45) B	46) E
47) C	48) E
49) A	50) D
51) A	52) A
53) C	54) A
55) E	56) D
57) A	58) A
59) B	60) A
61) B	62) C
63) C	64) A
65) B	66) B
67) D	68) D
69) B	70) C
71) E	72) D
73) D	74) B
75) D	76) A
77) B	78) B
79) A	80) D

→ Vetor:

VETOR é um ente matemático constituído de um módulo, direção e sentido, utlizado em Física para representar as grandezas vetorias.



Módulo de $\vec{v} \rightarrow |V|$ ou V = medida do segmento de reta $\overline{AB}$

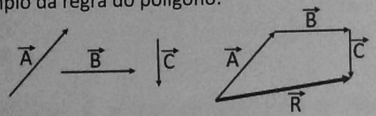
→ Igualdade de vetores:

Dois vetores são iguais quando possuem o mesmo módulo, a mesma direção e o mesmo sentido. Se um desses elementos variar, os vetores são diferentes.

→ Adição vetorial:

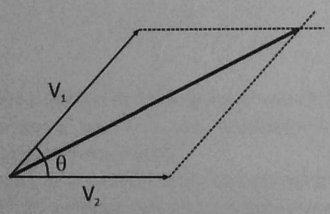
a) Regra do polígono – No método poligonal, a origem de um vetor se liga a extremidade de outro vetor. O vetor soma, neste caso, é a ligação da origem do primeiro vetor com a extremidade do último vetor.

Exemplo da regra do polígono:



$$\vec{V} = \vec{A} + \vec{B} + \vec{C}$$

b) Regra do paralelogramo – Neste caso, os vetores se ligam pela origem e o vetor soma é a diagonal do paralelogramo.



$$\vec{V}_R = \sqrt{V_1^2 + V_2^2 + 2 \cdot V_1 \cdot V_2 \cdot \cos\theta}$$

→ Casos especiais:

1°) $\alpha = 0° \rightarrow R = a + b$

2°) $\alpha = 180° \rightarrow R = a - b$

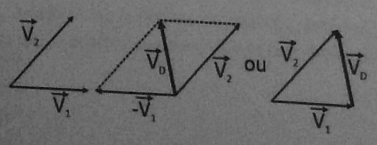
3°) $\alpha = 90° \rightarrow R^2 = a^2 + b^2$

→ Vetor oposto:

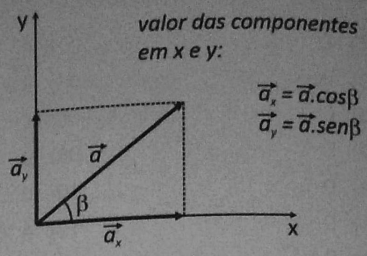
Chama-se vetor oposto aquele que possui mesmo módulo, direção e sentido oposto.

→ Subtração vetorial:

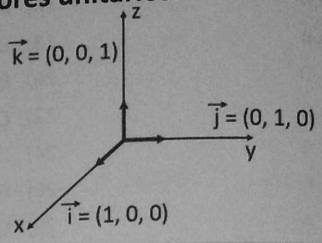
$$\vec{V_D} = \vec{V_1} - \vec{V_2}$$



→ Projeções de um vetorial:



→ Vetores unitários:



EXERCÍCIOS

01) Os módulos dos componentes ortogonais do peso P de um corpo valem 120N e 160N. Pode-se afirmar que o módulo de P é:
a) 140N
b) 200N
c) 280N
d) 40N
e) 340N

02) **(UNIFOR)** A soma de dois vetores de módulos 12N e 18N tem certamente módulo compreendido entre:
a) 6 N e 18 N
b) 6 N e 30 N
c) 12 N e 18 N
d) 12 N e 30 N
e) 29 N e 31 N

03) **(VUNESP)** Duas forças, cujos módulos (intensidades) são diferentes de zero, atuam juntas sobre um ponto material. O módulo da resultante dessas forças será máximo quando o ângulo entre elas for:
a) 0°
b) 45°
c) 60°
d) 90°
e) 180°

04) **(PUC)** A soma de dois vetores ortogonais, isto é, perpendiculares entre si, um de módulo 12 e outro de módulo 16, terá módulo igual a:
a) 4
b) um valor compreendido entre 12 e 16
c) 20
d) 28
e) um valor maior que 28

05) **(PUC)** Em uma partícula atuam duas forças de 50 N e 120 N, perpendiculares entre si. O valor da força resultante é:
a) 130 N
b) 170 N
c) 70 N
d) 6.000 N
e) 140 N

06) **(FURG)** Um avião movimenta-se para leste com velocidade constante de 600 km/h em relação à terra, enquanto um outro movimenta-se para norte, também com velocidade constante, em relação à terra, mas de módulo igual a 800 km/h. Qual o módulo da velocidade relativa entre os aviões?
a) 1400 km/h
b) 20 km/h
c) 10000 km/h
d) 1000 km/h
e) 2800 km/h

07) **(UEL)** Uma força de módulo 10 N e outra de módulo 12 N são aplicadas simultaneamente a um corpo. Qual das opções abaixo apresenta uma possível intensidade resultante dessas forças?
a) 0
b) 1 N
c) 15 N
d) 24 N
e) 120 N

08) **(EEAR)** Duas forças F_1 e F_2 tem módulos respectivamente iguais a 6 N e 10 N. Assim, o módulo da força resultante R entre elas só pode assumir valores no intervalo:
a) $4 \leq R \leq 12$
b) $6 \leq R \leq 12$
c) $6 \leq R \leq 16$
d) $4 \leq R \leq 16$

09) Duas forças F_1 e F_2 tem módulos respectivamente iguais a 6 N e 8 N. Assim, a força resultante entre elas pode assumir qualquer um dos valores abaixo, exceto:
a) 4 N
b) 3 N
c) 2 N
d) 1 N

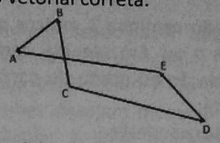
10) **(CEFET)** Verifique quais são as grandezas escalares e vetoriais nas afirmações abaixo.

1) O deslocamento de um avião foi de 100 km, na direção Norte do Brasil.
2) A área da residência a ser construída é de 120,00 m²
3) A força necessária para colocar uma caixa de 10 kg em uma prateleira é de 100 N.
4) A velocidade marcada no velocímetro de um automóvel é de 80 km/h.
5) Um jogo de futebol tem um tempo de duração de 90 minutos.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta.
a) vetorial, vetorial, escalar, vetorial, escalar
b) vetorial, escalar, escalar, vetorial, escalar
c) escalar, escalar, vetorial, vetorial, escalar
d) vetorial, escalar, vetorial, vetorial, escalar
e) escalar, escalar, vetorial, escalar, escalar

11) **(UFMG)** Uma pessoa sai para dar um passeio pela cidade, fazendo o seguinte percurso: sai de casa e anda 2 quarteirões para o Norte; dobra à esquerda andando mais 2 quarteirões para Oeste, virando, a seguir, novamente à esquerda e andando mais dois quarteirões para o Sul. Sabendo que cada quarteirão mede 100m, o deslocamento da pessoa é:
a) 700m para Sudeste
b) 200m para Oeste
c) 200m para Norte
d) 700m em direções variadas
e) 0m

12) **(UFC)** Analisando a disposição dos vetores BA, EA, CB, CD e DE, conforme figura a seguir, assinale a alternativa que contém a relação vetorial correta.

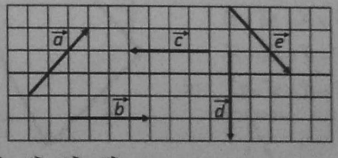


a) CB + CD + DE = BA + EA
b) BA + EA + CB = DE + CD
c) EA – DE + CB = BA + CD
d) EA – CB + DE = BA – CD
e) BA – DE – CB = EA + CD

13) **(PUC)** Os ponteiros de hora e minuto de um relógio suíço têm, respectivamente, 1 cm e 2 cm. Supondo que cada ponteiro do relógio é um vetor que sai do centro do relógio e aponta na direção dos números na extremidade do relógio, determine o vetor resultante da soma dos dois vetores correspondentes aos ponteiros de hora e minuto quando o relógio marca 6 horas.
a) O vetor tem módulo 1 cm e aponta na direção do número 12 do relógio
b) O vetor tem módulo 2 cm e aponta na direção do número 12 do relógio
c) O vetor tem módulo 1 cm e aponta na direção do número 6 do relógio
d) O vetor tem módulo 2 cm e aponta na direção do número 6 do relógio
e) O vetor tem módulo 1,5 cm e aponta na direção do número 6 do relógio

14) **(CFT)** Para se posicionar frente ao gol adversário, um jogador efetua deslocamentos rápidos e sucessivos em linha reta, com módulos de 1,8 m e 2,4 m, deixando completamente para trás a defesa oponente. Para que o deslocamento resultante da bola seja de 3,0m, o ângulo entre estes deslocamentos deve ser de:
a) 0°
b) 30°
c) 60°
d) 90°
e) 120°

15) **(CFT)** Dados os vetores "a", "b", "c", "d" e "e" a seguir representados, obtenha o módulo do vetor soma:



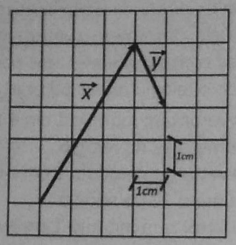
$\vec{R} = \vec{a} + \vec{b} + \vec{c} + \vec{d} + \vec{e}$

a) zero
b) $\sqrt{20}$
c) 1
d) 2
e) $\sqrt{52}$

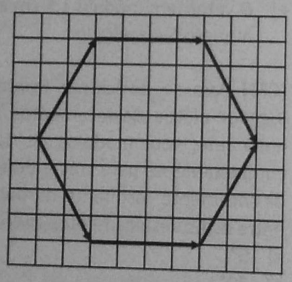
16) **(FATEC)** Um automóvel percorre 6,0km para o norte e, em seguida 8,0km para o leste. A intensidade do vetor posição, em relação ao ponto de partida é:
a) 14 m
b) 2,0 km
c) 12 km
d) 10 km
e) 8,0 km

17) **(INATEL)** João caminha 3 metros para oeste e depois 6 metros para o sul. Em seguida, caminha 11 metros para leste. Em relação ao ponto de partida, podemos afirmar que João está:
a) a 10 m para sudeste
b) a 10 m para sudoeste
c) a 14 m para sudeste
d) a 14 m para sudoeste
e) a 20 m para sudoeste

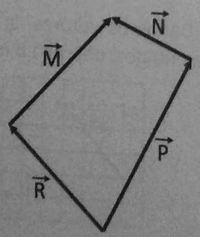
18) **(UEL)** Na figura a seguir estão desenhados dois vetores $(\vec{x}$ e $\vec{y})$. Esses vetores representam deslocamentos sucessivos de um corpo. Qual é o módulo do vetor igual a $\vec{x}+\vec{y}$?
a) 4 cm
b) 5 cm
c) 8 cm
d) 13 cm
e) 25 cm



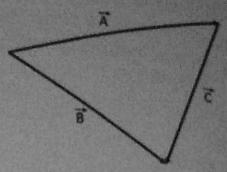
19) **(MACKENZIE)** Com seis vetores de módulo iguais a 8u, construiu-se o hexágono regular abaixo. O módulo do vetor resultante desses seis vetores é:
a) 40 u
b) 32 u
c) 24 u
d) 16 u
e) zero



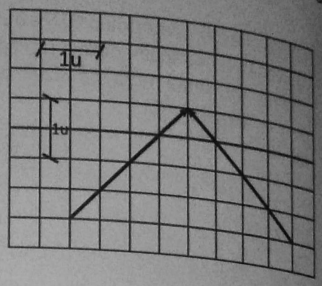
20) **(FCC)** Qual é a relação entre os vetores, $\vec{M}$, $\vec{N}$, $\vec{P}$ e $\vec{R}$ representados abaixo?
a) $\vec{M}+\vec{N}+\vec{P}+\vec{R}=\vec{0}$
b) $\vec{P}+\vec{M}=\vec{R}+\vec{N}$
c) $\vec{P}+\vec{R}=\vec{M}+\vec{N}$
d) $\vec{P}-\vec{R}=\vec{M}-\vec{N}$
e) $\vec{P}+\vec{R}+\vec{N}=\vec{M}$



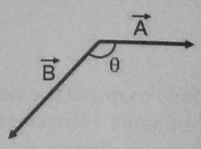
21) **(UnB)** É dado o diagrama vetorial da figura. Qual a expressão correta?
a) $\vec{B}+\vec{C}=-\vec{A}$
b) $\vec{A}+\vec{B}=\vec{C}$
c) $\vec{C}-\vec{B}=\vec{A}$
d) $\vec{B}-\vec{A}=\vec{C}$
e) $\vec{B}-\vec{A}=\vec{C}$



22) **(UNIUBE)** Qual é o módulo da resultante da soma dos vetores representados abaixo?
a) 2,0u
b) 3,5u
c) 4,0u
d) 7,0u
e) 8,0u



23) **(AFA)** Os vetores $\vec{A}$ e $\vec{B}$, na figura abaixo, representam, respectivamente, a velocidade do vento medida em relação ao solo e a velocidade de um avião em pleno vôo, medida em relação ao vento.



Sabendo-se que o movimento resultante do avião acontece em uma direção perpendicular à direção da velocidade do vento, tem-se que o cosseno do ângulo θ entre os vetores velocidades $\vec{A}$ e $\vec{B}$, em módulo, vale:
a) B/A
b) A/B
c) – A/B
d) – A · B

24) **(EEAR)** Dois vetores V_1 e V_2 formam entre si um ângulo θ e possuem módulos iguais a 5 unidades e 12 unidades, respectivamente. Se a resultante entre eles tem módulo igual a 13 unidades, podemos afirmar corretamente que o ângulo θ entre os vetores V_1 e V_2 vale:
a) 0°
b) 45°
c) 90°
d) 180°

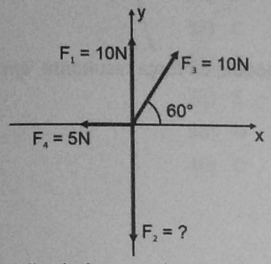
25) **(EEAR)** A adição de dois vetores de mesma direção e mesmo sentido resulta num vetor cujo módulo vale 8. Quando estes vetores são colocados perpendicularmente, entre si, o módulo do vetor resultante vale $4\sqrt{2}$. Portanto, os valores dos módulos 2 destes vetores são:
a) 1 e 7
b) 2 e 6
c) 3 e 5
d) 4 e 4

26) **(ESCOLA NAVAL)** Dois navios da Marinha de Guerra, as Fragatas Independência e Rademaker, encontram-se próximos a um farol. A Fragata Independência segue em direção ao norte com velocidade de 15√2 nós e a Fragata Rademaker, em direção ao nordeste com velocidade de 20 nós. Considere que ambas as velocidades foram medidas em relação ao farol. Se na região há uma corrente marítima de 2,0 nós no sentido norte-sul, qual o módulo da velocidade relativa da Fragata Independência, em nós, em relação à Fragata Rademaker?

a) 10,0
b) 12,3
c) 13,7
d) 15,8
e) 16,7

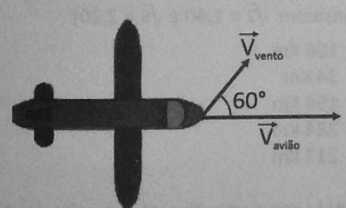
27) **(EEAR)** A figura a seguir representa quatro forças F_1, F_2, F_3 e F_4 aplicadas sobre uma partícula de massa desprezível. Qual deverá ser o valor de F_2, em newtons, para que a força resultante sobre a partícula seja nula?
(Dados: sen 60° = 0,86; cos 60° = 0,5).

a) zero
b) 5
c) 10
d) 18,6

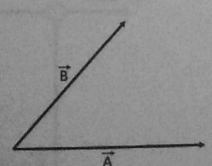


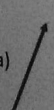
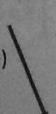
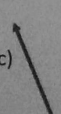
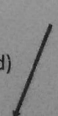
28) **(EEAR)** Um avião de brinquedo voa com uma velocidade de módulo igual a 16 km/h, numa região com ventos de velocidade de módulo 5 km/h. As direções da velocidade do avião e da velocidade do vento formam entre si um ângulo de 60°, conforme figura abaixo. Determine o módulo da velocidade resultante, em km/h, do avião nesta região.

a) 19
b) 81
c) 144
d) 201

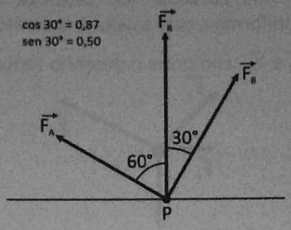


29) **(EEAR)** Dois vetores $\vec{A}$ e $\vec{B}$ estão representados a seguir. Assinale entre as alternativas aquela que melhor representa a resultante da operação vetorial $\vec{A} - \vec{B}$



a) 
b) 
c) 
d) 

30) **(EFOMM)**

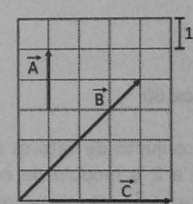


Duas pessoas tentam desempacar uma mula, usando uma corda longa amarrada no animal. Uma delas puxa com força F_A, cuja intensidade é de 200 N, e a outra com força F_B. Ambas desejam mover a mula apenas na direção perpendicular à linha horizontal representada na figura dada por F_R. Considere que os ângulos são os dados na figura, que a mula está no ponto P e que essas pessoas, após um tempo de 0,1 microsséculo, conseguem finalmente mover o animal na direção desejada. Pode-se afirmar, em valores aproximados, que a intensidade da força F_B aplicada e o tempo em minutos levado para mover o animal são, respectivamente,

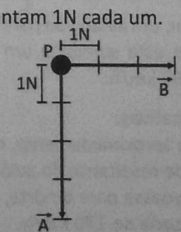
a) 230 N e 25 min
b) 230 N e 5 min
c) 358 N e 25 min
d) 348 N e 5 min
e) 348 N e 15 min

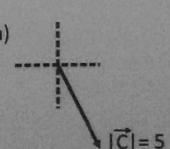
31) **(EEAR)** Considerando que a figura representa um conjunto de vetores sobre um quadriculado, assinale a alternativa que indica o módulo do vetor resultante desse conjunto de vetores.

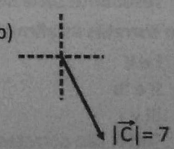
a) 10
b) 8
c) 6
d) 0

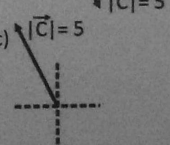


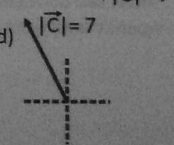
32) **(EEAR)** Sobre uma partícula P são aplicadas duas forças $\vec{A}$ e $\vec{B}$, conforme o desenho. Das alternativas abaixo, assinale a qual representa, corretamente, a direção, o sentido e a intensidade, em newtons, de uma outra força ($\vec{C}$) que equilibra a partícula P.
Considere os vetores $\vec{A}$ e $\vec{B}$ subdivididos em segmentos iguais que representam 1N cada um.



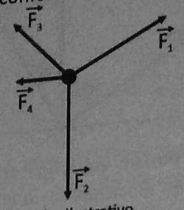
a) 

b) 

c) 

d) 

33) **(ESPCEX)** Uma partícula "O" descreve um movimento retilíneo uniforme e está sujeito à ação exclusiva das força $\vec{F_1}$, $\vec{F_2}$, $\vec{F_3}$ e $\vec{F_4}$, conforme o desenho abaixo:



Desenho Ilustrativo

Podemos afirmar que:

a) $\vec{F_1}+\vec{F_2}+\vec{F_3}=-\vec{F_4}$

b) $\vec{F_1}+\vec{F_3}+\vec{F_4}=\vec{F_2}$

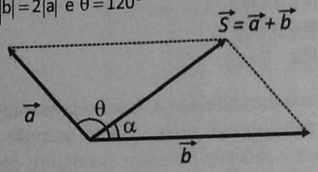
c) $\vec{F_1}-\vec{F_2}+\vec{F_4}=-\vec{F_3}$

d) $\vec{F_1}+\vec{F_2}+\vec{F_4}=\vec{F_3}$

e) $\vec{F_2}+\vec{F_3}+\vec{F_4}=\vec{F_1}$

34) **(EEAR)** Na operação vetorial representada na figura, o ângulo α, em graus, é:

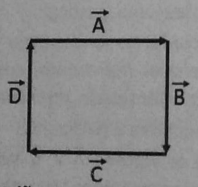
Dados: $|\vec{b}|=2|\vec{a}|$ e $\theta=120°$



a) 30
b) 45
c) 60
d) maior que 60

35) **(EEAR)** No conjunto de vetores representados na figura, sendo igual a 2 o módulo de cada vetor, as operações $\vec{A}+\vec{B}$ e $\vec{A}+\vec{B}+\vec{C}+\vec{D}$ terão, respectivamente, módulos iguais a:

a) 4 e 0
b) 4 e 8
c) $2\sqrt{2}$ e 0
d) 2 e 4



36) Em relação ao ar, um avião voa para o leste com velocidade de 120 km/h e está sujeito a um vento para o sul com velocidade de 50 km/h.

Analise as afirmativas:

I. O avião voa aproximadamente, de leste para nordeste.
II. A velocidade resultante do avião é de 130 km/h.
III. Se o avião voasse para o norte, sua velocidade resultante seria de 170 km/h.

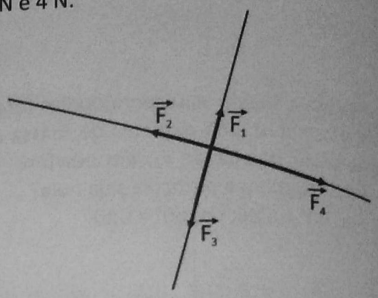
São corretas as afirmativas:

a) I e II
b) II e III
c) III e I
d) Todas são corretas
e) Apenas uma é correta

37) Um barco com velocidade de 40 m/s em relação às águas, que se movimenta mantendo o eixo do barco perpendicular às margens do rio, cuja velocidade da correnteza é 30 m/s, tem, em relação às margens, velocidade, em m/s, igual a:

a) 10
b) 20
c) 35
d) 50
e) 70

38) **(PUC)** As forças F_1, F_2, F_3 e F_4, na Figura, fazem ângulos retos entre si e seus módulos são, respectivamente, 1 N, 2 N, 3 N e 4 N.



Calcule o módulo da força resultante, em N.

a) 0
b) $\sqrt{2}$
c) 2
d) $2\sqrt{2}$
e) 10

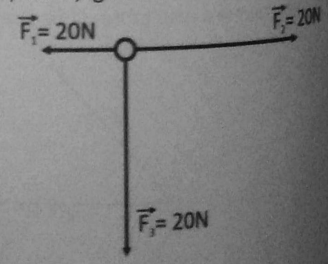
39) **(PUC)** Um veleiro deixa o porto navegando 70 km em direção leste. Em seguida, para atingir seu destino, navega mais 100 km na direção nordeste. Desprezando a curvatura da terra e admitindo que todos os deslocamentos são coplanares, determine o deslocamento total do veleiro em relação ao porto de origem.

(Considere $\sqrt{2}=1{,}40$ e $\sqrt{5}=2{,}20$)

a) 106 Km
b) 34 Km
c) 154 Km
d) 284 Km
e) 217 Km

40) **(UFAL)** Uma partícula está sob ação das forças coplanares conforme o esquema abaixo. A resultante delas é uma força, de intensidade, em N, igual a:

a) 110
b) 70
c) 60
d) 50
e) 30



GABARITO

01) B
02) B
03) A
04) C
05) A
06) D
07) C
08) D
09) D
10) E
11) B
12) D
13) A
14) D
15) E
16) D
17) A
18) B
19) B
20) B
21) D
22) C
23) C
24) C
25) D
26) D
27) D
28) A
29) B
30) D
31) A
32) C
33) A
34) A
35) C
36) E
37) D
38) D
39) C
40) D

O estudo do movimento é chamado de mecânica e classificado em cinemática (escalar ou vetorial), dinâmica e estática.

→ Definição de cinemática

É a parte da mecânica que estuda os movimentos sem que haja preocupação com suas origens.

OBS:

A cinemática divide-se em escalar e vetorial. Nesse capítulo, será estudado a cinemática escalar.

→ Conceitos básicos da cinemática:

a) **Referencial** – é o corpo ou observador a partir do qual as observações dos fenômenos são feitas.
b) **Trajetória** – é o caminho percorrido por um corpo em relação a um referencial. Alguns exemplos de trajetórias: retilínea, curvilínea circular, curvilínea elíptica, helóide cilíndrica, ciclóide.
c) **Posição** – é a localização do objeto dentro da trajetória.
d) **Movimento e repouso** – são conceitos relativos. Dependem de um referencial. Quando um objeto muda de posição em relação a esse referencial no decorrer do tempo, o conceito tratado é o movimento. Já repouso, permanece na mesma posição no decorrer do tempo em relação ao referencial.
e) **Ponto material** – corpo cujas dimensões podem ser desprezíveis se comparadas com as dimensões do fenômeno estudado.
f) **Corpo extenso** – corpo cujas dimensões não podem ser desprezíveis se comparadas com as dimensões do fenômeno estudado.

→ Diferença entre distância percorrida e deslocamento:

Distância percorrida – É medida sobre à trajetória descrita no movimento. O seu valor depende da trajetória.
Deslocamento – É a medida da linha reta que une a posição inicial e a posição final. O seu valor não depende da trajetória.

→ Velocidade escalar média – é a relação entre o deslocamento escalar Δs e o correspondente intervalo de tempo Δt.

$$V_m = \frac{\Delta S}{\Delta t}$$

V_m = Velocidade média escalar
ΔS = Variação de espaço
Δt = Variação de tempo

→ Unidades no Sistema Internacional de Unidades (SI):

Deslocamento escalar – metros (m).
Intervalo de tempo – segundos (s).
Velocidade média – metros por segundo (m/s).

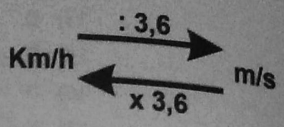
→ Relação entre as principais unidades de deslocamento escalar:

1 km = 1000 m
1 m = 100 cm
1 cm = 10 mm

→ Relação entre as principais unidades de intervalo de tempo:

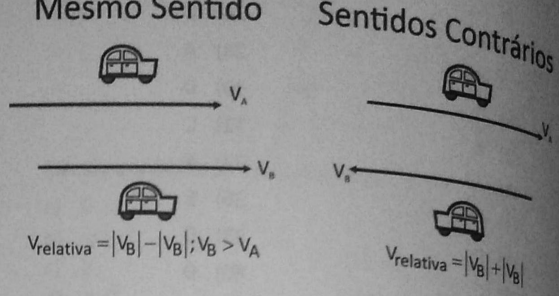
1 h = 60 min
1 min = 60 s

→ Relação entre as principais unidades de velocidade:



→ Velocidade relativa:

É o valor único da velocidade que representa um movimento relativo entre dois móveis.



→ Velocidade instantânea

É a velocidade relacionada ao intervalo de tempo que tende à zero.

$$v = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta S}{\Delta t}$$

EXERCÍCIOS

01) Um homem caminha com velocidade v_H = 3,6 km/h, uma ave, com velocidade v_A = 30m / min, e um inseto, com velocidade v_I = 60 cm/s. Essas velocidades satisfazem a relação:
a) $v_I > v_H > v_A$
b) $v_A > v_I > v_H$
c) $v_H > v_A > v_I$
d) $v_A > v_H > v_I$
e) $v_H > v_I > v_A$

02) A velocidade de um avião é de 360km/h. Qual das seguintes alternativas expressa esta mesma velocidade em m/s?
a) 360.000 m/s
b) 600 m/s
c) 1.000 m/s
d) 6.000 m/s
e) 100 m/s

03) **(Fuvest)** Após chover na cidade de São Paulo, as águas da chuva descerão o rio Tietê até o rio Paraná, percorrendo cerca de 1.000km. Sendo de 4 km/h a velocidade média das águas, o percurso mencionado será cumprido pelas águas da chuva em aproximadamente:
a) 30 dias
b) 10 dias
c) 25 dias
d) 2 dias
e) 4 dias

04) **(Uel)** Em 1984, o navegador Amyr Klink atravessou o Oceano Atlântico em um barco a remo, percorrendo a distância de, aproximadamente, 7000 km em 100 dias. Nessa tarefa, sua velocidade média foi, em km/h, igual a:
a) 1,4
b) 2,9
c) 6,0
d) 7,0
e) 70

05) Um automóvel percorre, com velocidade constante, 18km de uma estrada retilínea, em 1/3 de hora. A velocidade desse móvel é:
a) 5 m/s
b) 10 m/s
c) 15 m/s
d) 20 m/s
e) 25 m/s

06) A tabela registra dados do deslocamento x em função do tempo t, referentes ao movimento retilíneo uniforme de um móvel.

t(s)	x(m)
0	0
2	6
5	15
9	27

Qual é a velocidade desse móvel?
a) 1/9 m/s
b) 1/3 m/s
c) 3 m/s
d) 9 m/s

07) Um objeto percorre 250 m de um trajeto com uma velocidade média de 25 m/s, e os 50 m restantes com uma velocidade média de 10 m/s. Determine a velocidade média no percurso total:
a) 12,5 m/s
b) 15 m/s
c) 17,5 m/s
d) 20 m/s
e) 22,5 m/s

08) Você faz determinado percurso em 2 horas, de automóvel, se sua velocidade média for de 75 km/h. Se você fizesse essa viagem a uma velocidade média de 100 km/h, quanto tempo ganharia?
a) 75 min
b) 35 min
c) 50 min
d) 30 min
e) 25 min

09) Ao passar pelo marco km 200 de uma rodovia, um motorista vê um anúncio com a inscrição: "ABASTECIMENTO E RESTAURANTE A 30 MINUTOS". Considerando que esse posto de serviços se encontra junto ao marco "km 245" dessa rodovia, pode-se concluir que o anunciante prevê, para os carros que trafegam nesse trecho, uma velocidade média, em km/h, de:
a) 80
b) 90
c) 100
d) 110
e) 120

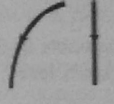
10) Um aluno, sentado na carteira da sala, observa os colegas, também sentados nas respectivas carteiras, bem como um mosquito que voa perseguindo o professor que fiscaliza a prova da turma.
Das alternativas abaixo, a única que retrata uma análise CORRETA do aluno é:
a) A velocidade de todos os meus colegas é nula para todo observador na superfície da Terra.
b) Eu estou em repouso em relação aos meus colegas, mas nós estamos em movimento em relação a todo observador na superfície da Terra.
c) Como não há repouso absoluto, não há nenhum referencial em relação ao qual nós, estudantes, estejamos em repouso.
d) A velocidade do mosquito é a mesma, tanto em relação aos meus colegas, quanto em relação ao professor.
e) Mesmo para o professor, que não pára de andar pela sala, seria possível achar um referencial em relação ao qual ele estivesse em repouso.

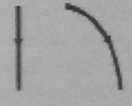
11) Júlia está andando de bicicleta, com velocidade constante, quando deixa cair uma moeda. Tomás está parado na rua e vê a moeda cair.

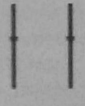
Considere desprezível a resistência do ar.

Assinale a alternativa em que melhor estão representadas as trajetórias da moeda, como observadas por Júlia e por Tomás.

a) Júlia Tomás

b) Júlia Tomás


c) Júlia Tomás


d) Júlia Tomás


12) Um homem está em pé no centro da carroceria de um caminhão que se desloca com velocidade constante. Desprezando a resistência do ar, se o homem saltar verticalmente para cima:
a) cairá no mesmo lugar em que estava
b) cairá atrás do lugar em que estava
c) cairá à frente do lugar em que estava
d) poderá cair fora carroceria

13) Ao se colocar uma bola na marca do pênalti, a distância que ela deve percorrer até cruzar a linha no canto do gol é de aproximadamente 12m. Sabendo-se que a mão do goleiro deve mover-se 3m para agarrar a bola na linha, que a velocidade da bola em um chute fraco chega a 72 km/h e que uma pessoa com reflexos normais gasta 0,6s entre observar um sinal e iniciar uma reação, pode-se afirmar que:
a) O goleiro consegue agarrar a bola
b) Quando o goleiro inicia o movimento, a bola está cruzando a linha do gol
c) O goleiro chega ao ponto onde a bola irá passar 0,25 s depois da passagem
d) O goleiro chega ao ponto onde a bola iria passar 0,25 s antes dela
e) A velocidade do goleiro para agarrar a bola deve ser 108 km/h

14) Um pessoa caminha numa pista de Cooper de 300 m de comprimento, com velocidade média de 1,5 m/s. Quantas voltas ela completará em 40 minutos?
a) 5 voltas
b) 7,5 voltas
c) 12 voltas
d) 15 voltas
e) 20 voltas

15) Uma moto de corrida percorre uma pista que tem o formato aproximado de um quadrado com 5 km de lado. O primeiro lado é percorrido a uma velocidade média de 100 km/h, o segundo e o terceiro, a 120 km/h, e o quarto, a 150 km/h. Qual a velocidade média da moto nesse percurso?
a) 110 km/h
b) 120 km/h
c) 130 km/h
d) 140 km/h
e) 150km/h

16) Um atleta deseja percorrer 25 km em 2 horas. Por dificuldades encontradas no trajeto, percorre 10 km com a velocidade média de 8 km/h. Para terminar o percurso dentro do tempo previsto, a velocidade escalar média no trecho restante terá que ser igual a:
a) 5 km/h
b) 8 km/h
c) 10 km/h
d) 18 km/h
e) 20 km/h

17) Para passar uma ponte de 50m de comprimento, um trem de 200m, a 72 km/h, leva:
a) 0,3 s
b) 1,5 s
c) 11,0 s
d) 12,5 s
e) 10 s

18) **(Fuvest)** Uma escada rolante de 6m de altura e 8m de base, transporta uma pessoa da base até o topo da escada num intervalo de tempo de 20s. A velocidade média desta pessoa, em m/s, é:
a) 0,3
b) 0,4
c) 0,5
d) 0,6
e) 0,7

19) Um trem sai da estação de uma cidade, em percurso retilíneo, com velocidade constante de 50 km/h. Quanto tempo depois de sua partida deverá sair, da mesma estação, um segundo trem com velocidade constante de 75 km/h para alcançá-lo a 120 km da cidade?
a) 24 min
b) 48 min
c) 96 min
d) 144 min
e) 288 min

20) No vácuo, qual é a distância aproximada percorrida pela luz, em 1 minuto?
a) 3.10^5 km
b) 18.10^5 km
c) 3.10^5 m
d) $1{,}8.10^{10}$ m
e) 6.10^6km

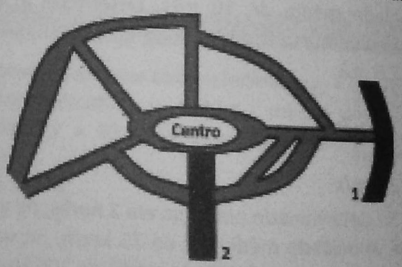
21) A Lua dista da Terra $3{,}8 \times 10^8$ m. Admitindo-se que a luz se propaga com uma velocidade constante de 300.000 km/s, quanto tempo, aproximadamente, leva a luz para percorrer a distância Terra-Lua?
a) 0,78 s
b) 1,27 s
c) 12,7 s
d) 127 s
e) 1270 s

22) **(UERJ)** A velocidade normal com que uma fita de vídeo passa pela cabeça de um gravador é de, aproximadamente, 33mm/s. Assim, o comprimento de uma fita de 120 minutos de duração corresponde a cerca de:
a) 40 m
b) 80 m
c) 120 m
d) 240 m

23) Um estudante a caminho da UFRJ trafega 8,0 km na Linha Vermelha a 80 km/h (10 km/h a menos que o limite permitido nessa via).
Se ele fosse insensato e trafegasse a 100 km/h, calcule quantos minutos economizaria nesse mesmo percurso.

24) Durante os testes com um carro protótipo movido à energia solar em uma pista sem obstáculos e preparada para essa finalidade, um percurso de 90 km foi feito a uma velocidade constante de 30 km/h. Em seguida, mais 40 km foram percorridos com velocidade constante de 20 km/h. Calcule a velocidade média do carro durante os testes realizados.

25) **(ENEM)** Em certa cidade, algumas de suas principais vias tem a designação "radial" ou "perimetral", acrescentando-se ao nome da via uma referência ao ponto cardeal correspondente. As ruas 1 e 2 estão indicadas no esquema em que não serão explicitados os pontos cardeais.



Os nomes corretos das vias 1 e 2 podem, respectivamente ser:
a) perimetral sul, radial leste
b) perimetral sul, radial oeste
c) perimetral norte, radial oeste
d) radial sul, perimetral norte
e) radial sul, perimetral oeste

26) **(UEPB)** Um professor de física verificando em sala de aula que todos os seus alunos encontram-se sentados, passou a fazer algumas afirmações para que eles refletissem e recordassem alguns conceitos sobre movimento.
Das afirmações seguintes formuladas pelo professor, a única correta é:
a) Pedro (aluno da sala) está em repouso em relação aos demais colegas , mas todos nós estamos em movimento em relação à Terra
b) Mesmo para mim (professor), que não paro de andar, seria possível achar um referencial em relação ao qual eu estivesse em repouso

c) A velocidade dos alunos que eu consigo observar agora, sentados em seus lugares, é nula para qualquer observador humano
d) Como não há repouso absoluto, nenhum de nós está em repouso, em relação a nenhum referencial
e) O Sol está em repouso em relação a qualquer referencial

27) **(UEM)** Um trem se move com velocidade horizontal constante. Dentro dele estão o observador A e um garoto, ambos parados em relação ao trem. Na estação, sobre a plataforma, está o observador B, parado em relação a ela. Quando o trem passa pela plataforma, o garoto joga uma bola verticalmente para cima.
Desprezando a resistência do ar, podemos afirmar que:
(01) – o observador A vê a bola se mover verticalmente para cima e cair nas mãos do garoto.
(02) – o observador B vê a bola descrever uma parábola e cair nas mãos do garoto.
(04) – os dois observadores vêem a bola se mover numa mesma trajetória
(08) – o observador A vê a bola descrever uma parábola e cair atrás do garoto.
(16) o observador B vê a bola se mover verticalmente e cair atrás do garoto.

Dê com resposta a soma dos números associados às proposições corretas.

28) Observe esta figura.

Daniel está andando de skate em uma pista horizontal. No instante t_1, ele lança uma bola, que, sobe verticalmente. A bola sobe alguns metros e cai, enquanto Daniel continua a se mover em trajetória retilínea, com velocidade constante. No instante t_2, a bola à mesma altura de que foi lançada.

Despreze os efeitos da resistência do ar.
Assim sendo, no instante t_2, o ponto em que a bola estará, mais provavelmente é:

a) K
b) L
c) M
d) qualquer um, dependendo da velocidade de lançamento

29) **(PUC)** A afirmação "todo movimento é relativo" significa que:

a) Todos os cálculos de velocidade são imprecisos
b) Não existe movimento com velocidade constante
c) A velocidade depende sempre de uma força
d) A velocidade depende sempre de uma aceleração
e) A descrição de qualquer movimento requer um referencial

30) **(PUC)** Leia com atenção a tira da Turma da Mônica mostrada a seguir e analise as afirmativas que se seguem, considerando os princípios da Mecânica Clássica.

I. Cascão encontra-se em movimento em relação ao skate e também em relação ao amigo Cebolinha.
II. Cascão encontra-se em repouso em relação ao skate, mas em movimento em relação ao amigo Cebolinha.
III. Em relação a um referencial fixo fora da Terra, Cascão jamais pode estar em repouso.

Estão corretas:

a) apenas I
b) I e II
c) I e III
d) II e III
e) I, II e III

31) **(Cefet)** Imagine um ônibus escolar parado no ponto de ônibus e um aluno sentado em uma de suas poltronas. Quando o ônibus entra em movimento, sua posição no espaço se modifica: ele se afasta do ponto de ônibus.

Dada esta situação, podemos afirmar que a conclusão ERRADA é que:

a) o aluno que está sentado na poltrona, acompanha o ônibus, portanto também se afasta do ponto de ônibus.
b) podemos dizer que um corpo está em movimento em relação a um referencial quando a sua posição muda em relação a esse referencial.
c) o aluno está parado em relação ao ônibus e em movimento em relação ao ponto de ônibus, se o referencial for o próprio ônibus.
d) neste exemplo, o referencial adotado é o ônibus.
e) para dizer se um corpo está parado ou em movimento, precisamos relacioná-lo a um ponto ou a um conjunto de pontos de referência.

32) Em um treino de Fórmula 1 a velocidade média de um carro é igual a 240 km/h. Supondo que o treino dure 30 min e que o comprimento da pista seja 5 km, quantas voltas foram dadas pelo piloto durante o treino?

a) 24
b) 30
c) 50
d) 64

33) Um carro faz uma viagem de 200 km a uma velocidade média de 40 km/h. Um segundo carro, partindo 1 h mais tarde, chega ao ponto de destino no mesmo instante que o primeiro. Qual é a velocidade média do segundo carro?

a) 45 km/h
b) 50 km/h
c) 55 km/h
d) 60 km/h
e) 80 km/h

34) Em uma escola de samba, ao se movimentar numa rua

reta e muito extensa, mantém um comprimento constante de 2 km. Se ela gasta 90 min para passar completamente por uma arquibancada de 1km de comprimento, sua velocidade média deve ser, em km/h:

a) 2/3
b) 1
c) 4/3
d) 2
e) 3

35) Um ônibus gastou 6 horas para ir da Ponte do Rio Grande até São Paulo, que distam aproximadamente 420 km. Percorreu nas três primeiras horas 220 km e, nas três horas seguintes, os restantes 200 km. Pode-se afirmar que a velocidade média do ônibus foi de:

a) 75 km/h
b) 65 km/h
c) 70 km/h
d) 80 km/h

36) Uma tartaruga percorre trajetórias, em relação à Terra, com os seguintes comprimentos: 23 centímetros; 0,66 metros; 0,04 metros e 40 milímetros. O comprimento da trajetória total percorrida pela tartaruga, nesse referencial, é:

a) 970 m
b) 9,7 mm
c) 0,097 m
d) 9,7 km
e) 0,97 m

37) Em um sistema solar, a distância entre dois planetas é $9{,}1509.10^{10}$ m. Qual é o tempo que a luz, viajando a $3{,}0000x10^5$ km/s, levará para ir de um planeta ao outro?

a) 353,30 s
b) 350,30 s
c) 35,30 s
d) 305,03 s
e) 30,53 s

38) Um automóvel percorre, em trajetória retilínea, 22.803,25 m em 0,53 h. Qual é a velocidade média do automóvel em km/h?

a) 43,025
b) 43,037
c) 43,250
d) 43,253
e) 43,370

39) **(UTF)** Um automóvel se desloca durante 30 min a 100 km/h e depois 10 min a 60 km/h. Qual foi sua velocidade média neste percurso?

a) 90 km/h
b) 80 km/h
c) 106 km/h
d) 110 km/h
e) 120 km/h

40) Um corpo, abandonado do alto de uma torre de 125 m de altura, chega ao chão em 5s. Qual a velocidade média do corpo no trecho percorrido?

a) 900 m/s
b) 500 m/s
c) 250 m/s
d) 50 m/s
e) 25 m/s

41) Partindo do repouso, um avião percorre uma pista de 2,0 km atinge a velocidade média de 360 km/h. Qual foi o tempo gasto pelo avião para percorrer essa pista?

a) 20 s
b) 200 s
c) 2 min
d) 0,2 h
e) 0,02 h

42) 240 m/min equivalem a:

a) 4 m/s
b) 5 m/s
c) 6 m/s
d) 7 m/s

43) Um automóvel faz um percurso em 15 minutos, com velocidade média de 80 km/h. Qual o espaço percorrido pelo automóvel?

a) 14 km
b) 16 km
c) 18 km
d) 15 km
e) 20 km

44) Qual é a velocidade escalar média, em km/h, de uma pessoa que percorre a pé, 1200 m em 20 min?

a) 4,8
b) 3,6
c) 2,7
d) 2,1
e) 1,2

45) Um automóvel faz, um percurso de 240 km com velocidade média de 60 km/h. Quanto tempo durou a viagem?

a) 3h
b) 2h
c) 4h
d) 1h
e) 1,5h

46) Um automóvel faz metade de um percurso com velocidade média de 40 km/h e a outra metade com velocidade média de 60 km/h. Qual a velocidade média do automóvel no percurso todo?

a) 16 km/h
b) 48 km/h
c) 64 km/h
d) 24 km/h
e) 32 km/h

47) 36 km/h equivalem a:

a) 2 m/s
b) 4 m/s
c) 10 m/s
d) 8 m/s
e) 6 m/s

48) **(UNISA)** A conversão para m/s das velocidades 540 km/h e 1800 m/min será, respectivamente:

a) 50 m/s e 30 m/s
b) 5,4 m/s e 1,8 m/s
c) 54 m/s e 30 m/s
d) 150 m/s e 18 m/s
e) 150 m/s e 30 m/s

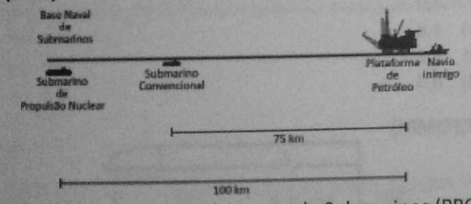
49) **(CESGRANRIO)** Uma linha de ônibus urbano tem um trajeto de 25 km. Se um ônibus percorre esse trajeto em 85 minutos, a sua velocidade escalar média é aproximadamente:
a) 3,4 km/h
b) 50 km/h
c) 18 km/h
d) 110 km/h
e) 60 km/h

50) **(VUNESP)** Há 500 anos, Cristóvão Colombo partiu de Gomera (Ilhas Canárias) e chegou a Guanahani (Ilhas Bahamas), após navegar cerca de 3000 milhas marítimas (5556 km) durante 33 dias. Considerando que um dia tem 86400 segundos, a velocidade média da travessia oceânica, no Sistema Internacional (SI) de Unidades, foi de aproximadamente:
a) 2×10^{-2} m/s
b) 2×10^{-1} m/s
c) 2×10^{0} m/s
d) 2×10^{1} m/s
e) 2×10^{2} m/s

51) Os marinheiros costumam usar como unidade de velocidade o nó, o qual é igual a uma milha marítima por hora. Lembrando que uma milha marítima é igual a 1852 m, 1 nó equivale a:
a) 1,672 km/h
b) 1,543 km/h
c) 1,684 km/h
d) 1,928 km/h
e) 1,852 km/h

52) Os marinheiros costumam usar como unidade de velocidade o nó, o qual é igual a uma milha marítima por hora. Lembrando que uma milha marítima é igual a 1852 m, 1 nó equivale a:
a) 0,51 m/s
b) 0,53 m/s
c) 0,48 m/s
d) 0,24 m/s
e) 0,16 m/s

53) **(EAM)**



O Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB) da Marinha do Brasil (MB) prevê para os próximos anos a conclusão da construção de quatro submarinos convencionais e um submarino de propulsão nuclear. O moderno submarino convencional pode manter, quando submerso, uma velocidade média de 25 km/h, enquanto o nuclear 50 km/h. Considere o cenário em que um navio inimigo aproxima-se de uma Plataforma de Petróleo da Petrobrás distante 100 km da Base Naval de Submarinos. A MB resolve, então, enviar um submarino a fim de dissuadir o inimigo. O nuclear encontra-se pronto para partir da base e o convencional encontra-se em pronto-emprego no mar a 75Km de distância da mencionada plataforma. Desconsiderando qualquer tipo de correnteza e considerando que tanto um como o outro possam se deslocar em linha reta submersos até a plataforma e que o critério de escolha do submarino por parte da MB se baseie apenas no menor intervalo de tempo de deslocamento para chegar ao destino, marque a opção que apresenta o submarino que será escolhido e a diferença de intervalo de tempo entre eles.
a) O nuclear, 1 h antes do que o convencional
b) O nuclear, 2 h antes do que o convencional
c) Os dois chegarão juntos
d) O convencional, 2 h antes do que o nuclear
e) O convencional, 1 h antes do que o nuclear

54) **(EEAR)** Um móvel completa 1/3 de um percurso com o módulo da sua velocidade média igual a 2 km/h e o restante com o módulo da velocidade média igual a 8 km/h. Sendo toda a trajetória retilínea, podemos afirmar que a velocidade média desse móvel durante todo o percurso, em km/h, foi igual a:
a) 4
b) 5
c) 6
d) 10

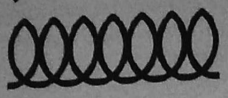
55) **(EEAR)** Após observar o clarão de um raio, uma criança cronometrou o tempo para ouvir o estrondo causado, o trovão. Contou, então, dez segundos desde avistar o clarão até ouvir o trovão. Procurando na internet, descobriu que a velocidade média do som no ar é 346 m/s. A distância estimada da criança ao raio é melhor expressa, em metros, por:
Observação: considere a detecção do clarão pela criança como instantânea, como se a velocidade da luz fosse infinita.
a) 34,6
b) 123
c) 3460
d) 6920

56) **(ESPCEX)** Um trem de 150 m de comprimento se desloca com velocidade escalar constante de 16 m/s. Esse trem atravessa um túnel e leva 50 s desde a entrada até a saída completa de dentro dele. O comprimento do túnel é de:
a) 500 m
b) 650 m
c) 800 m
d) 950 m
e) 1100 m

57) **(EEAR)** Uma aeronave F5 sai da base aérea de Santa Cruz às 16h30min para fazer um sobrevôo sobre a Escola de Especialistas de Aeronáutica (EEAR), no momento da formatura de seus alunos do Curso de Formação de Sargentos. Sabendo que o avião deve passar sobre o evento exatamente às 16h36min e que a distância entre a referida base aérea e a EEAR é de 155 Km, qual a velocidade média, em km/h, que a aeronave deve desenvolver para chegar no horário previsto?
a) 1550
b) 930
c) 360
d) 180

58) **(EEAR)** O avião identificado na figura voa horizontalmente da esquerda para a direita. Um indivíduo no solo observa um ponto vermelho na ponta da hélice. Qual figura melhor representa a trajetória de tal ponto em relação ao observador externo?

a)

b) 

c)

d)

59) **(EAM)** Para cumprir uma missão de resgate em alto mar, um navio precisou navegar, com velocidade constante de 25 nós, por 1800 km até o local onde estavam as vítimas. Sendo assim, é correto afirmar que o navio chegou ao local do resgate em
(Dado: 1 nó = 1,8 km/h)
a) 24 h
b) 30 h
c) 36 h
d) 40 h
e) 48 h

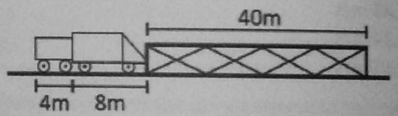
60) **(ITA)** No sistema de sinalização de trânsito urbano chamado de "onda verde", há semáforos com dispositivos eletrônicos que indicam a velocidade a ser mantida pelo motorista para alcançar o próximo sinal ainda aberto. Considere que de início o painel indique uma velocidade de 45 km/h. Alguns segundos depois ela passa para 50 km/h e, finalmente, para 60 km/h. Sabendo que a indicação de 50 km/h no painel demora 8,0 s antes de mudar para 60 km/h, então a distância entre os semáforos é de
a) $1{,}0.10^{-1}$ km
b) $2{,}0.10^{-1}$ km
c) $4{,}0.10^{-1}$ km
d) 1,0 km
e) 1,2 km

61) **(EEAR)** Um ônibus de 8 m de comprimento, deslocando-se com uma velocidade constante de 36 km/h atravessa uma ponte de 12 m de comprimento. Qual o tempo gasto pelo ônibus, em segundos, para atravessar totalmente a ponte?
a) 1
b) 2
c) 3
d) 4

62) **(EEAR)** Os radares são equipamentos imprescindíveis nos sistemas de controle de tráfego aéreo dos aeroportos modernos.
Os radares funcionam pelo princípio da reflexão de ondas eletromagnéticas em objetos metálicos.
Considere:
- a velocidade de propagação das ondas eletromagnéticas, no ar, como v = 300.000 km/s; e
- que o avião está a 150 km de distância da antena.
O intervalo de tempo entre o envio da onda pela antena do radar e o recebimento pela mesma antena do sinal refletido no avião é, em milissegundos, igual a ____.
a) 0,5
b) 1,0
c) 1,5
d) 2,0

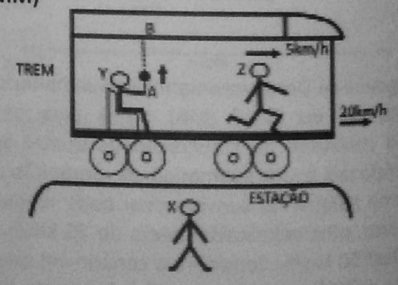
63) **(EAM)** Durante o Treinamento Físico-Militar (TFM), um Marinheiro atravessa, nadando, a extensão de uma piscina com 50 metros de comprimento em 25 segundos. Qual é o valor da velocidade escalar média desse militar?
a) 2 m/s
b) 3 m/s
c) 4 m/s
d) 5 m/s
e) 6 m/s

64) **(EEAR)** Um caminhão, que tem 8 m de comprimento, vem rebocando uma carga de 4 m de comprimento. Sabe-se que o caminhão e a carga estão perfeitamente ligados, não existindo espaço livre entre os dois e que o conjunto mantém uma velocidade constante e igual a 36 km/h. A frente do caminhão encontra-se exatamente no começo de uma ponte de 40 m de extensão, conforme mostrado na figura. Qual o tempo exato gasto, em s, para que a carga atravesse completamente a ponte?



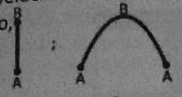
a) 4,0
b) 4,8
c) 5,2
d) 6,4

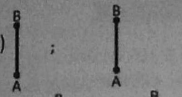
65) **(EFOMM)**

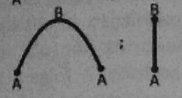


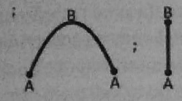
Um observador X está parado em uma estação quando vê um trem passar em MRU (Movimento Retilíneo Uniforme) a 20 km/h, da esquerda para a direita, conforme a figura dada. Nesse momento o passageiro Y joga uma bola para cima do ponto A ao ponto B, pegando-a de volta. Simultaneamente, um passageiro Z se desloca no trem, da esquerda para a direita, com velocidade de 5 km/h.
Podemos afirmar que a trajetória da bola vista pelo

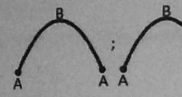
observador X, a trajetória da bola vista pelo passageiro Y, a velocidade do passageiro Z em relação ao observador X e a velocidade do passageiro Z, em relação ao passageiro Y, são,

a)  ; 25km/h ; 5km/h ;

b)  ; 20km/h ; 5km/h

c)  ; 20km/h ; 5km/h ;

d)  ; 25km/h ; 5km/h ;

e)  ; 20km/h ; 5km/h ;

66) **(EFOMM)** Considere a velocidade da luz no ar 3×10^8 m/s e a velocidade do som no ar 340 m/s. Um observador vê um relâmpago e, 3 segundos depois, ele escuta o trovão correspondente. A distância que o observador está do ponto em que caiu o raio é de aproximadamente:

a) 0,3 km
b) 0,6 km
c) 1 km
d) 3 km
e) 5 km

67) **(EEAR)** Um avião decola de uma cidade em direção a outra, situada a 1000 km de distância. O piloto estabelece a velocidade normal do avião para 500 km/h e o tempo de vôo desconsiderando a ação de qualquer vento.
Porém, durante todo o tempo do vôo estabelecido, o avião sofre a ação de um vento no sentido contrário, com velocidade de módulo igual a 50 km/h.
Decorrido, exatamente, o tempo inicialmente estabelecido pelo piloto, a distância que o avião estará do destino, em km, é de:

a) 50
b) 100
c) 200
d) 900

68) **(EEAR)** Os corredores olímpicos da prova de cem metros (100m) a completam em menos de 10 s. Já o atleta Usain Bolt venceu essa prova em 9,5 s. O módulo da velocidade média de um atleta que percorre os 100 m em 10 s é igual a _____ km/h.

a) 0,1
b) 0,9
c) 10
d) 36

69) **(EEAR)** Um dos experimentos realizados pelos astronautas no Projeto Apolo foi a colocação de um espelho na superfície da Lua. O objetivo do experimento era medir a distância da Terra à Lua através da medida do tempo que um sinal luminoso proveniente de um laser localizado na superfície da Terra leva para refletir nesse espelho e retornar a origem. Supondo, no momento da experiência, a distância da superfície da Terra a Lua como sendo 360.000 km e a velocidade de propagação do sinal luminoso no ar e no vácuo como sendo 3×10^8 m /s , o tempo medido no experimento foi de _____ segundos.

a) 4,8
b) 3,6
c) 2,4
d) 1,2

70) **(EAM)** Num edifício de vinte andares, o motor do elevador consegue subir uma carga com velocidade constante de 2,0m/s, gastando 30s para chegar ao topo do prédio, percorrendo, assim, integralmente os vinte andares. Se todos os andares apresentarem a mesma medida, qual a altura de cada andar?

a) 3,0 m
b) 3,5 m
c) 4,0 m
d) 4,5 m
e) 5,0m

71) **(EAM)** Num exercício de tiro real, um navio dispara um projétil (bala) a partir de um canhão de bordo. O estampido da arma é ouvido por uma pessoa que se encontra em terra 2s após o disparo. Considerando que a velocidade de propagação da onda sonora no ar seja de 340m/ s, qual a distância entre o navio e o ouvinte?

a) 170 m
b) 340 m
c) 680 m
d) 1120 m
e) 1460 m

72) **(EEAR)** Durante um exercício de "treinamento de tiro", um soldado efetua um disparo com uma arma de fogo. Após decorridos 3,6 s do disparo, o atirador ouve o ruído que a bala produziu ao atingir um alvo distante 408 m dele. Admitindo que a velocidade do som no ar seja de 340 m/s, determine, em m/s, a velocidade média da bala.

a) 113
b) 170
c) 204
d) 340

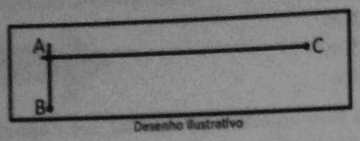
73) **(EEAR)** Um móvel percorre um trecho retilíneo em 1 hora e 15 minutos. Sabendo que nos primeiros 45 minutos o móvel manteve uma velocidade constante de 80 km/h e no restante do percurso uma velocidade constante de 90 km/h. Qual a velocidade média, em km/h, do móvel durante todo o percurso?

a) 80
b) 84
c) 85
d) 86

74) **(EEAR)** Dois trens trafegam, no mesmo trilho e no mesmo sentido, em um trecho retilíneo de uma ferrovia. O trem que vai à frente está com velocidade constante de módulo igual a 36 km/h, e o outro, que está atrás, mantém a velocidade constante de módulo igual a 72 km/h.
Assinale a alternativa em que está indicado o tempo mínimo necessário para que o trem mais rápido colida com o outro de menor velocidade, a partir do instante em que a distância entre eles for de 18 km.

a) 30 minutos
b) 45minutos
c) 60 minutos
d) 90 minutos

75) **(ESPCEX)** Um avião bombardeiro deve interceptar um comboio que transporta armamentos inimigos quando este atingir um ponto A, onde as trajetórias do avião e do comboio se cruzarão. O comboio partirá de um ponto B, às 8 h, com uma velocidade constante igual a 40 km/h, e percorrerá uma distância de 60 km para atingir o ponto A. O avião partirá de um ponto C, com velocidade constante igual a 400 km/h, e percorrerá uma distância de 300 km até atingir o ponto A. Consideramos o avião e o comboio como partículas descrevendo trajetórias retilíneas. Os pontos A, B e C estão representados no desenho abaixo.



Desenho ilustrativo

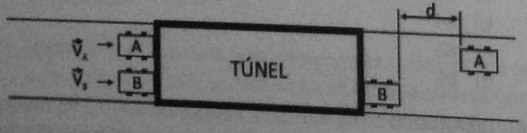
Para conseguir interceptar o comboio no ponto A, o avião deverá iniciar o seu voo a partir do ponto C às:

a) 8 h e 15 min
b) 8 h e 30 min
c) 8 h e 45 min
d) 9 h e 50 min
e) 9 h e 15 min

76) **(ESPCEX)** Um automóvel percorre a metade de uma distância D com uma velocidade média de 24 m/s e a outra metade com uma velocidade média de 8 m/s. Nesta situação, a velocidade média do automóvel, ao percorrer toda a distância D, é de:

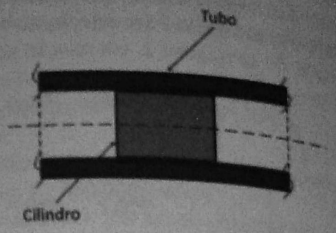
a) 12 m/s
b) 14 m/s
c) 16 m/s
d) 18 m/s
e) 32 m/s

77) **(EEAR)** Dois móveis A e B, ambos de comprimento igual a 2 m, chegam exatamente juntos na entrada de um túnel de 500 m, conforme mostrado na figura. O móvel A apresenta uma velocidade constante de 72 km/h e o móvel B uma velocidade constante de 36 km/h. Quando o móvel B atravessar completamente o túnel, qual será a distância d, em metros, que o móvel A estará a sua frente? Para determinar esta distância considere a traseira do móvel A e a dianteira do móvel B.



a) 498
b) 500
c) 502
d) 504

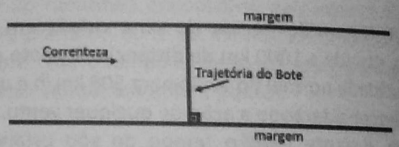
78) **(IME)**



A figura acima apresenta um cilindro que executa um movimento simultâneo de translação e rotação com velocidades constantes no interior de um tubo longo. O cilindro está sempre coaxial ao tubo. A folga e o atrito entre o tubo e o cilindro são desprezíveis. Ao se deslocar no interior do tubo, o cilindro executa uma rotação completa em torno do seu eixo a cada 600 mm de comprimento do tubo. Sabendo que a velocidade de translação do cilindro é 6 m/s, a velocidade de rotação do cilindro em rpm é:

a) 6
b) 10
c) 360
d) 600
e) 3600

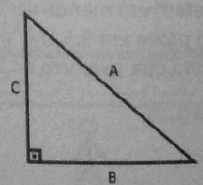
79) **(ESPCEX)** Um bote de assalto deve atravessar um rio de largura igual a 800m, numa trajetória perpendicular à sua margem, num intervalo de tempo de 1 minuto e 40 segundos, com velocidade constante. Considerando o bote como uma partícula, desprezando a resistência do ar e sendo constante e igual a 6 m/s a velocidade da correnteza do rio em relação à sua margem, o módulo da velocidade do bote em relação à água do rio deverá ser de:



Desenho ilustrativo

a) 4 m/s
b) 6 m/s
c) 8 m/s
d) 10 m/s
e) 14m/s

80) **(AFA)** Um turista, passeando de bugre pelas areias de uma praia em Natal – RN, percorre uma trajetória triangular, que pode ser dividida em três trechos, conforme a figura abaixo.



Os trechos B e C possuem o mesmo comprimento, mas as velocidades médias desenvolvidas nos trechos A, B e C foram, respectivamente, v, 2v e v.
A velocidade escalar média desenvolvida pelo turista para percorrer toda a trajetória triangular vale:

a) $v\sqrt{2}$
b) $2v\sqrt{2}$
c) $4v$
d) $\left(4-2\sqrt{2}\right)v$

81) **(AFA)** Dois automóveis A e B encontram-se estacionados paralelamente ao marco zero de uma estrada. Em um dado instante, o automóvel A parte, movimentando-se com velocidade escalar constante v_A = 80 km/h. Depois de certo intervalo de tempo, Δt, o automóvel B parte no encalço de A com velocidade escalar constante v_B = 100 km/h. Após 2 h de viagem, o motorista de A verifica que B se encontra 10 km atrás e conclui que o intervalo Δt, em que o motorista B ainda permaneceu estacionado, em horas, é igual a:

a) 0,25
b) 0,50
c) 1,00
d) 4,00

82) **(EEAR)** Durante uma Olimpíada, um velocista corre um quarto de um percurso retilíneo com velocidade escalar média v e o restante do percurso, com velocidade escalar média 2v.

No percurso total, a velocidade escalar média do atleta é de:

a) 1,2 v
b) 1,4 v
c) 1,6 v
d) 1,8 v

83) **(UERJ)** Em um longo trecho retilíneo de uma estrada, um automóvel se desloca a 80 km/h e um caminhão a 60 km/h, ambos no mesmo sentido e em movimento uniforme. Em determinado instante, o automóvel encontra-se 60 km atrás do caminhão.

O intervalo de tempo, em horas, necessário para que o automóvel alcance o caminhão é cerca de:

a) 1
b) 2
c) 3
d) 4

84) **(UERJ)** O rompimento da barragem de contenção de uma mineradora em Mariana (MG) acarretou o derramamento de lama contendo resíduos poluentes no rio Doce. Esses resíduos foram gerados na obtenção de um minério composto pelo metal de menor raio atômico do grupo 8 da tabela de classificação periódica. A lama levou 16 dias para atingir o mar, situado a 600 km do local do acidente, deixando um rastro de destruição nesse percurso. Caso alcance o arquipélago de Abrolhos, os recifes de coral dessa região ficarão ameaçados.

Com base nas informações apresentadas no texto, a velocidade média de deslocamento da lama, do local onde ocorreu o rompimento da barragem até atingir o mar, em km/h, corresponde a:

a) 1,6
b) 2,1
c) 3,8
d) 4,6

85) **(UERJ)** Estima-se que um mosquito seja capaz de voar 3,0 km por dia, como informa o texto. Nessas condições, a velocidade média do mosquito corresponde, em km/h, a:

a) 0,125
b) 0,250
c) 0,600
d) 0,800

86) **(UERJ)** Considera-se a morte de uma estrela o momento em que ela deixa de emitir luz, o que não é percebido de imediato na Terra. A distância das estrelas em relação ao planeta Terra é medida em anos-luz, que corresponde ao deslocamento que a luz percorre no vácuo durante o período de um ano.

Admita que a luz de uma estrela que se encontra a 7500 anos-luz da Terra se apague. O tempo para que a morte dessa estrela seja visível na Terra equivale à seguinte ordem de grandeza, em meses:

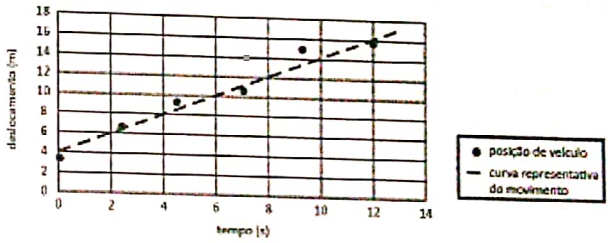
a) 10^3
b) 10^4
c) 10^5
d) 10^6

87) **(UERJ)** O Sol é a estrela mais próxima da Terra e dista cerca de 150 000 000 km do nosso planeta.

Admitindo que a luz percorre 300 000 km por segundo, o tempo, em minutos, para a luz que sai do Sol chegar à Terra é, aproximadamente, igual a:

a) 7,3
b) 7,8
c) 8,3
d) 8,8

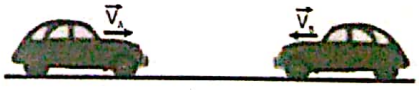
88) **(UERJ)** Observe no gráfico a curva representativa do movimento de um veículo ao longo do tempo, traçada a partir das posições registradas durante seu deslocamento.



O valor estimado da velocidade média do veículo, em m/s, corresponde a:

a) 1
b) 2
c) 3
d) 4

89) **(CEDERJ)** Um indivíduo parado na beira de uma estrada retilínea observa dois veículos se movendo em sentidos opostos, com velocidades constantes, respectivamente iguais a $\vec{V}_A$ e $\vec{V}_B$ como ilustra a figura:



Para o motorista do veículo A, a velocidade do veículo B em relação a ele é:

a) $-\vec{V}_B - \vec{V}_A$
b) $\vec{V}_B + \vec{V}_A$
c) $-\vec{V}_B + \vec{V}_A$
d) $\vec{V}_B - \vec{V}_A$

90) **(CEDERJ)** Dois automóveis numa estrada estão, inicialmente, separados por uma distância de 12 km medida ao longo dessa estrada. Eles começam a se aproximar trafegando em sentido opostos. O módulo da velocidade de um dos automóveis é a metade do módulo da velocidade do outro. Considerando que os dois veículos mantêm suas velocidades constantes em módulo, o espaço percorrido pelo automóvel mais lento até ele cruzar com o outro automóvel será:
a) 2 km
b) 3 km
c) 4 km
d) 6 km

91) **(PUC)** Um carro viaja a 100 km/h por 15 minutos e, então, baixa sua velocidade a 60 km/h, percorrendo 75 km nesta velocidade.

Qual é a velocidade média do carro para o trajeto total, em km/h?
a) 80
b) 75
c) 67
d) 85
e) 58

92) **(CEDERJ)** Uma pessoa caminha em linha reta na direção sul-norte, com velocidade constante de 2,0m/s por 60s. Ela então vira instantaneamente e retorna na mesma direção, porém, em sentido contrário, percorrendo 30m em 30s. O módulo da velocidade média dessa pessoa ao longo de todo o seu percurso é:
a) 0,5 m/s
b) 1,0 m/s
c) 1,5 m/s
d) 2,0 m/s

93) **(PUC)** Um passageiro do metrô no Rio de Janeiro deseja fazer uma viagem da estação Botafogo até a estação Cinelândia. A distância e o tempo estimado de viagem entre cada uma das estações da linha do metrô é apresentado na tabela abaixo.

Estações	Distância entre as Estações (m)	Tempo estimado de viagem entre as Estações (min)
Botafogo	0	0
Flamengo	1.380	2,5
Largo do Machado	730	2,0
Catete	490	1,0
Glória	640	1,5
Cinelândia	1.080	2,0

Calcule a velocidade escalar média do passageiro em seu trajeto, em metros por segundo.
a) 7,8
b) 8,0
c) 48,0
d) 474,4
e) 480,0

94) Um estudante de Física, na janela de uma casa de campo durante uma tempestade, vê um relâmpago atingir uma árvore. Imediatamente começa a marcar o tempo e 15 segundos depois ouve o trovão. Se o estudante admitir a velocidade do som no ar como 330 m/s, ele pode calcular a distância da árvore até ele, como sendo de aproximadamente km.
a) 1
b) 5
c) 10
d) 15

95) **(EEAR)** Um radar detecta um avião por meio da reflexão de ondas eletromagnéticas. Suponha que a antena do radar capture o pulso refletido um milissegundo depois de emití-lo. Isso significa que o avião está a uma distância de ____ quilômetros da antena. (Obs.: Utilize a velocidade de propagação das ondas eletromagnéticas no ar igual a 300000 km/s.)
a) 30
b) 150
c) 600
d) 900

96) Um dos fatos mais significativos nas corridas de automóveis é a tomada de tempo, isto é, a medida do intervalo de tempo gasto para dar uma volta completa no circuito. O melhor tempo obtido no circuito de Susuka, no Japão, pertenceu ao inglês Gerard Berger, piloto da equipe Mclaren, que percorreu os 5874 m da pista em cerca de 1 min 42 s. Com base nesses dados, responda:

a) Quanto vale o deslocamento do automóvel de Gerard Berger no intervalo de tempo correspondente a uma volta completa no circuito?
b) Qual a velocidade escalar média desenvolvida pelo carro do piloto inglês em sua melhor volta no circuito?

97) Quando você se encontra no marco quilométrico 10 km, às 9 h e 30 min da manhã, da BR 316 e deseja chegar a Santa Isabel no km 35 às 9 h e 50 min da manhã, qual a velocidade você deve desenvolver?

98) Da entrada de Santa Isabel até Mosqueiro a distância é aproximadamente 40 km. Para você percorrer essa distância em 20 min. Qual a sua velocidade média?

99) Um micro-ônibus percorre a distância de 70 km, entre Belém e Castanhal, com velocidade média de 84 km/h. De Castanhal a Salinas, distantes 150 km, o micro-ônibus desenvolve a velocidade escalar média de 100 km/h. Qual a velocidade média do micro-ônibus entre Belém e Salinas?

100) A velocidade média de um automóvel durante a metade de um certo percurso é igual 60 km/h e na metade restante 90 km/h. Determine a velocidade média do automóvel no percurso total.

101) **(PUC)** A velocidade média de um automóvel na primeira metade de um determinado percurso é de 10 km/h e, na segunda metade desse mesmo percurso, é de 30 km/h. Pode-se afirmar que a velocidade média desse automóvel em todo o percurso vale:

a) 15 km/h
b) 20 km/h
c) 25 km/h
d) 30 km/h
e) 40 km/h

102) Considere a seguinte situação. Um ônibus movendo-se numa estrada e duas pessoas: A sentada no ônibus e B parada na estrada. Ambas observam uma lâmpada fixa no teto do ônibus. A diz: "A lâmpada não se move em relação a mim, uma vez que a vejo sempre na mesma posição". B diz: "A lâmpada está se movimentando, uma vez que ela está se afastando de mim". Assinale a alternativa correta.
a) A está errada e B está certa
b) A está certa e B está errada
c) Ambas estão erradas
d) Cada uma, dentro do seu ponto de vista, está certa
e) Não é possível determinar qual delas está certa

103) **(U.E. Londrina-PR MODIFICADA)** Um pequeno animal desloca-se com velocidade média igual a 0,5 m/s. A velocidade desse animal em km/dia é :
a) 13,8
b) 48,3
c) 43,2
d) 1,80
e) 4,30

104) Com relação aos conceitos de ponto Material e ou partícula, podemos afirmar que:
a) Um "navio de Cruzeiro" é sempre um corpo extenso
b) Uma "pulga" é sempre um ponto material
c) Um carro pode ser tanto um ponto material, quanto um corpo extenso
d) Dependendo da posição ao giramos uma partícula, essa pode se transformar em corpo extenso
e) Um ponto material nunca pode ser considerado um corpo extenso

105) No grande prêmio da Austrália de 1999, na cidade de Melbourne, o piloto brasileiro Pedro Paulo Diniz da escuderia SAUBER foi o 12° colocado. Em uma das voltas alcançou a velocidade de 1800 metros em 16 segundos. Neste caso, a sua velocidade em km/h foi de:
a) 405
b) 210
c) 450
d) 380
e) 360

106) A luz caminha, no espaço, com velocidade finita de 3,0 10^8 m/s. A luz que é emitida pelo Sol demora cerca de 8,5 minutos para atingir a Terra. Ano-luz é a distância percorrida pela luz num intervalo de tempo de 1 ano. Acredita-se que a nebulosa de Caranguejo, corpo celeste que emite luz difusa, está cerca de 6500 anos-luz de distância e seja o resultado de uma explosão de uma estrela, uma supernova. Esta explosão foi registrada pelos astrônomos chineses em 1054 dC (depois de Cristo).
Em que ano realmente ocorreu a explosão?
a) 1054 aC
b) 6500 aC
c) 1054 dC
d) 5446 aC
e) 2446 aC

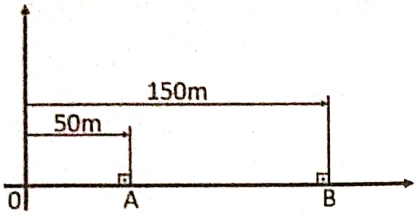
107) Um conhecido autor de contos fantásticos associou o tempo restante de vida de certa personagem à duração de escoamento da areia de uma enorme ampulheta. A areia escoa, uniforme, lenta e inexoravelmente, à razão de 200 gramas por dia. Sabendo-se que a ampulheta comporta 30 kg de areia, e que 2/3 do seu conteúdo inicial já se escoaram, quantos dias de vida ainda restam à tão infeliz personagem?
a) 100
b) 50
c) 600
d) 2000
e) 1000

108) **(UERJ)** Recentemente foi anunciada a descoberta de um sistema planetário, semelhante ao nosso, em torno da estrela Veja, que está situada cerca de 26 anos-luz da Terra. Isto significa que a distância de Veja até a Terra, em metros, é da ordem de:
Dado: a velocidade da luz no vácuo com velocidade 3,0 10^8 m/s.
a) 10^{17}
b) 10^9
c) 10^7
d) 10^5

109) Um pessoa caminha numa pista de Cooper de 300 m de comprimento, com velocidade média de 1,5 m/s. Quantas voltas ela completará em 40 minutos?
a) 5 voltas
b) 7,5 voltas
c) 12 voltas
d) 15 voltas
e) 20 voltas

110) Um automóvel percorre um trecho retilíneo de estrada, indo da cidade A até a cidade B, distante 150 km da primeira. Saindo às 10h de A, pára às 11h em um restaurante situado no ponto médio do trecho AB, onde o motorista gasta exatamente uma hora para almoçar. A seguir prossegue viagem e gasta mais uma hora para chegar a B. A sua velocidade média no trecho AB foi de:
a) 75 km/h
b) 50 km/h
c) 150 km/h
d) 60 km/h
e) 90 km/h

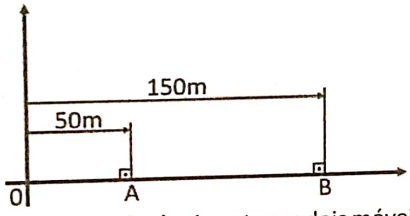
08) Dois móveis A e B, ambos com movimento uniforme percorrem uma trajetória retilínea conforme mostra a figura. Em t = 0, estes se encontram, respectivamente, nos pontos A e B na trajetória. As velocidades dos móveis são $v_A = 50$ m/s e $v_B = 30$ m/s no mesmo sentido.



Em qual ponto da trajetória ocorrerá o encontro dos móveis?

a) 200 m
b) 225 m
c) 250 m
d) 300 m
e) 350 m

09) Dois móveis A e B, ambos com movimento uniforme percorrem uma trajetória retilínea conforme mostra a figura. Em t = 0, estes se encontram, respectivamente, nos pontos A e B na trajetória. As velocidades dos móveis são $v_A = 50$ m/s e $v_B = 30$ m/s no mesmo sentido.



Em que instante a distância entre os dois móveis será 50m?

a) 2,0 s
b) 2,5 s
c) 3,0 s
d) 3,5 s
e) 4,0 s

10) Dois móveis, A e B, obedecem às funções horárias seguintes, com unidades do Sistema Internacional:
$S_A = 90 - 2t$; $S_B = 4t$

Podemos afirmar que o encontro dos móveis se dá no instante:

a) 0 s
b) 15 s
c) 30 s
d) 45 s
e) 90 s

11) Dois móveis, A e B, percorrem uma trajetória retilínea, conforme as equações horárias $S_A = 30 + 20t$ e $S_B = 90 - 10t$, sendo a posição s (em m) e o tempo t (em s).
No instante t = 0 s, a distância entre os móveis, em metros, será de:

a) 30
b) 50
c) 60
d) 80
e) 120

12) O instante de encontro dos dois móveis, em segundos, foi:

a) 1
b) 2
c) 3
d) 4
e) 5

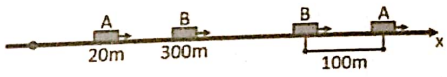
13) **(Fatec)** A tabela fornece, em vários instantes, a posição s de um automóvel em relação ao km zero da estrada em que se movimenta.

t (h)	0,0	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0
s (km)	200	170	140	110	80	50

A função horária que nos fornece a posição do automóvel, com as unidades fornecidas, é:

a) $s = 200 + 30t$
b) $s = 200 - 30t$
c) $s = 200 + 15t$
d) $s = 200 - 15t$
e) $s = 200 - 15t^2$

14) **(PUC)** Dois motociclistas, A e B, percorrem uma pista retilínea com velocidades constantes $V_a = 15$ m/s e $V_b = 10$ m/s. No início da contagem dos tempos suas posições são $X_a = 20$m e $X_b = 300$m.



O tempo decorrido em que o motociclista A ultrapassa e fica a 100m do motociclista B é:

a) 56 s
b) 86 s
c) 76 s
d) 36 s
e) 66 s

15) Um móvel realiza movimento retilíneo uniforme retrógrado. Sabe-se que no instante t = 0 seu espaço é 10 m. A velocidade escalar do móvel tem valor, em módulo, igual a 5 m/s. Determine sua equação horária do espaço.

16) Dois móveis A e B percorrem a mesma trajetória, e seus espaços são medidos a partir da mesma origem escolhida na trajetória. Suas equações horárias são: $S_A = 10 + 60t$ e $S_B = 80 - 10t$, para t em horas e S em quilômetros. Determine o instante e a posição do encontro.

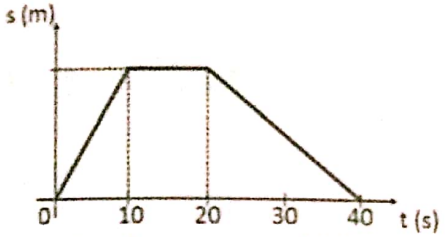
17) Dois móveis A e B percorrem a mesma trajetória. Suas equações horárias são: $S_A = 15 + 50t$ e $S_B = 35 + 30t$, para t em horas e S em quilômetros. Determine:
a) O instante do encontro
b) A posição do encontro

18) Dois móveis A e B estão distantes um do outro 15 km. O móvel A tem velocidade $V_A = 10$ m/s e o móvel B tem $V_B = 5$ m/s. Sabendo que ambos se movimentam em sentidos contrários com movimento uniforme, responda:
a) Em que instante A e B vão se encontrar?
b) A que distância da posição inicial de A ocorre o encontro em km?

19) **(AFA)** Considere dois veículos deslocando-se em sentidos opostos, numa mesma rodovia. Um veículo tem velocidade escalar de 72 km/h e o outro de 108 km/h, em módulo. Um passageiro, viajando no veículo mais lento, resolve cronometrar o tempo decorrido até que os veículos se cruzem e encontra o intervalo de 30 segundos. A distância, em km, de separação dos veículos, no início da cronometragem, era de:

a) 0,5 km
b) 1,5 km
c) 2 km
d) 2,5 km

20) **(UFSM)** No gráfico, representam-se as posições ocupadas por um corpo que se desloca numa trajetória retilínea, em função do tempo.



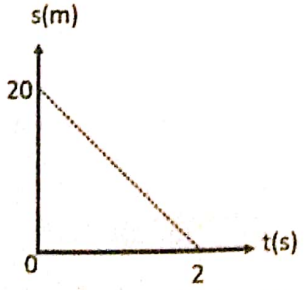
Pode-se, então, afirmar que o módulo da velocidade do corpo:

a) aumenta no intervalo de 0s a 10s
b) diminui no intervalo de 20s a 40s
c) tem o mesmo valor em todos os diferentes intervalos de tempo
d) é constante e diferente de zero no intervalo de 10s a 20s
e) é maior no intervalo de 0s a 10s

21) Dois ciclistas que movem-se com velocidade constante possuem funções horárias $S_1 = 20 + 2.t$ e $S_2 = -40 + 3.t$; em relação a um mesmo referencial e com unidades do Sistema Internacional. Pode-se afirmar que o instante de encontro entre eles é:

a) 30 s
b) 40 s
c) 50 s
d) 60 s
e) 70 s

22) O gráfico posição x tempo abaixo, refere-se a uma partícula que se desloca em movimento uniforme.



Pode-se afirmar que a equação horária dos espaços para o movimento dessa partícula, com unidades no sistema internacional é:

a) $s = 20 + 10.t$
b) $s = 20 + 20.t$
c) $s = 20 - 10.t$
d) $s = 2 + 10.t$
e) $s = 20 - 40.t$

23) Um automóvel se deslocando com velocidade constante de 30 m/s está a 600 de outro que se desloca com velocidade de 20 m/s. O tempo decorrido até que o primeiro ultrapasse o segundo é:
Dado: considere os automóveis como pontos materiais.

a) 30 s
b) 60 s
c) 90 s
d) 100 s
e) 120 s

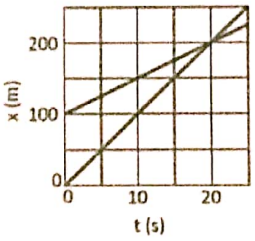
24) Dois móveis cujas funções horárias de suas posições são $S_A = 10 + 2.t$ e $S_B = 4.t$ (SI) trafegam numa mesma trajetória retilínea. Pode-se afirmar que o instante de encontro entre eles é:

a) 2 s
b) 3 s
c) 4 s
d) 5 s
e) 9 s

25) Um trem de 100 m de comprimento atravessa uma ponte de 150 m de extensão. Sabendo que a velocidade desse trem é 36 km/h, o tempo gasto que ele gasta para atravessa-la é em segundos:

a) 10
b) 20
c) 25
d) 15
e) 30

26) **(CEDERJ)** Dois corredores disputam uma corrida em linha reta numa pista de atletismo. A figura ilustra como variam as posições dos dois corredores em função do tempo:



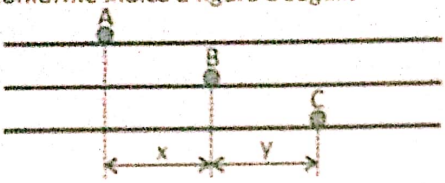
A diferença entre as distâncias percorridas pelos dois corredores desde o início da prova até o instante em que um ultrapassa o outro é:

a) 0 m
b) 100 m
c) 200 m
d) 1000 m

27) **(PUC)** Um veículo percorre a distância entre duas cidades de tal forma que, quando percorre a primeira metade desse trajeto com velocidade constante e igual a 15 m/s, gasta 2h a mais do que quando o percorre, também com velocidade constante e igual a 25 m/s. A segunda metade desse trajeto é sempre percorrido com velocidade constante e igual à média aritmética das duas velocidades anteriores. Nestas condições, quando o veículo percorrer a primeira metade do trajeto com velocidade constante de 25 m/s, a velocidade média, em km/h, ao longo de todo o trajeto, a distância, em km, entre as cidades e o tempo gasto, em h, na primeira metade do trajeto quando a velocidade vale 15 m/s valem, respectivamente,

a) 40, 270 e 2,5
b) 40, 270 e 4,5
c) 80, 540 e 5,0
d) 80, 540 e 3,0

28) Três partículas, A, B e C, movimentam-se, com velocidades constantes, ao longo de uma mesma direção. No instante inicial, $t_0 = 0$, a distância entre A e B vale x, e entre B e C vale y, conforme indica a figura a seguir.



Em t = 2s, a partícula A cruza com a partícula B. Em t = 3s, a partícula A cruza com a partícula C. A partícula C alcançará a partícula B no instante dado pela relação

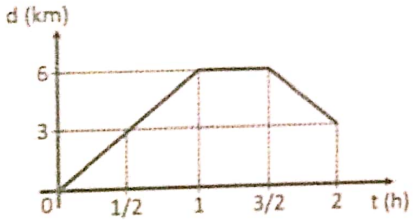
a) $\frac{6y}{2y-x}$

b) $\frac{6(y-x)}{2y-3x}$

c) $\frac{y-x}{3x}$

d) $\frac{3y}{y-x}$

29) **(EAM)** O gráfico abaixo representa uma caminhada feita por uma pessoa durante a sua atividade física diária.

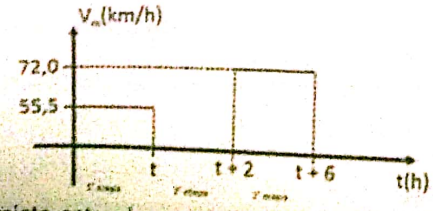


Sobre essa atividade, analise as afirmativas a seguir e assinale a opção correta.

I. A pessoa caminhou, sem parar, por 2 horas.
II. A distância total percorrida foi de 9km.
III. O movimento foi uniforme na ida e na volta.
IV. Na volta, o módulo da velocidade média foi de 6km/h.
V. Nesse trajeto, a pessoa ficou em repouso por 20 min.

a) Apenas as afirmativas I e II estão corretas.
b) Apenas as afirmativas I e IV estão corretas.
c) Apenas as afirmativas I, II e III estão corretas.
d) Apenas as afirmativas III, IV e V estão corretas.
e) Apenas as afirmativas II, III e IV estão corretas.

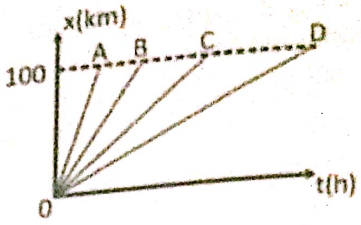
30) **(ESCOLA NAVAL)** Analise o gráfico abaixo.



O trajeto entre duas cidades é de 510km. Considere um veículo executando esse trajeto. No gráfico acima, temos a velocidade média do veículo em três etapas. Com base nos dados apresentados no gráfico, qual a velocidade média, em km/h, estabelecida pelo veículo no trajeto todo?

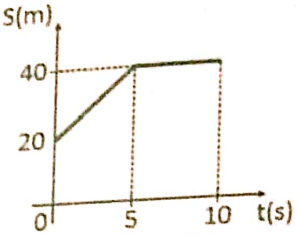
a) 48
b) 51
c) 54
d) 57
e) 60

31) **(EEAR)** Admita que o consumo de combustível de um carro é diretamente proporcional à velocidade média do mesmo durante o trajeto. Observando o gráfico da posição (x) em função do tempo (t), entre os veículos A, B, C e D o que apresenta maior consumo entre as posições 0 e 100 km é



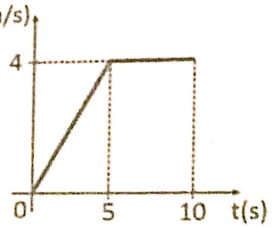
a) A
b) B
c) C
d) D

32) **(EEAR)** No gráfico mostram-se as posições de um móvel em função do tempo.

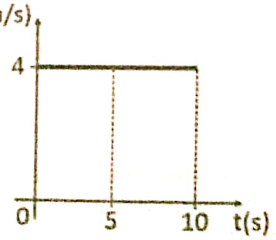


Das alternativas abaixo, assinale a que apresenta o gráfico da velocidade em função do tempo, para o movimento do móvel descrito no gráfico anterior.

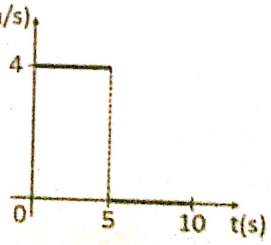
a) v(m/s)



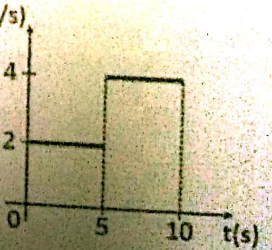
b) v(m/s)



c) v(m/s)



d) v(m/s)



33) **(ESPCEX)** Em uma mesma pista, duas partículas puntiformes A e B iniciam seus movimentos no mesmo instante com as suas posições medidas a partir da mesma origem dos espaços. As funções horárias das posições de A e B, para S, em metros, e T, em segundos, são dadas, respectivamente, por $S_A = 40 + 0{,}2T$ e $S_B = 10 + 0{,}6T$. Quando a partícula B alcançar a partícula A, elas estarão na posição

a) 55 m
b) 65 m
c) 75 m
d) 105 m
e) 125 m

34) Dadas as funções horárias abaixo, determine o espaço inicial e a velocidade escalar (no S.I) e classifique o movimento em progressivo ou retrógrado.

a) S = 10 + 2t _____
b) S = 20 – 5t _____
c) S = –50 + 3t _____
d) S = –70 – 4t _____

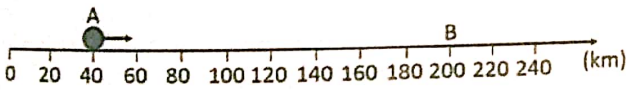
35) É dada a função horária S = 20 – 4t, no (S.I), que descreve o movimento de um ponto material num determinado referencial. Determine:

a) o espaço inicial e a velocidade escalar
b) o tipo do movimento e se o mesmo é progressivo ou retrógrado
c) o espaço do móvel quando t = 2s
d) o instante quando o móvel está na posição cujo espaço é igual a 8 m

36) A função horária dos espaços de um móvel é s = 5 + 3t. Considere s em metros e t em segundos. Determine:

a) o espaço inicial e a velocidade do móvel
b) o espaço do móvel no instante t = 10s

37) Um carro passa pela cidade A as 10 h com velocidade constante de 80 km/h, conforme mostra a figura abaixo:



É correto afirmar que o carro passará pela cidade B às:

a) 11 h
b) 12h
c) 13 h
d) 14 h
e) 15 h

38) Um móvel se desloca obedecendo à seguinte função horária: s = 50 – 20t (SI).

a) Qual é o espaço inicial e a velocidade do móvel?
b) Em que instante o móvel passa pela origem dos espaços?

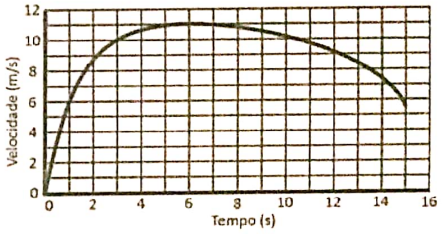
39) **(ENEM)** Sabe-se que o tempo que um motorista leva para pôr os pés no freio, a partir do instante em que ele vê um acontecimento (tempo de reação), é de, aproximadamente, 0,70 segundos. Se um carro está trafegando numa avenida a 108 km/h (igual a 30,0m/s), apenas nesse intervalo de tempo de reação do motorista o carro percorrerá uma distância de, aproximadamente,

a) 2 m
b) 10 m
c) 18 m
d) 21m
e) 24 m

40) **(ENEM)** Conhecida pelo nome de seu idealizador, a sonda de Behm determinava com precisão a profundidade do leito oceânico. Consistia em um cartucho explosivo que era detonado na água, em um dos lados do casco do navio. O abalo produzido, propagando-se na água, atingia o leito do mar e refletia-se para a superfície, onde, do outro lado da embarcação, um microfone protegido do som inicial pelo casco do navio recolhia o eco proveniente do fundo. Um navio em águas oceânicas, após detonar uma sonda, registra o eco 1,2s após a detonação. Sabendo-se que o módulo da velocidade de propagação do som na água do mar é $1{,}4 \cdot 10^3$ m/s, a profundidade local do leito é, aproximadamente:

a) 240 m
b) 420 m
c) 840 m
d) 1260 m
e) 680 m

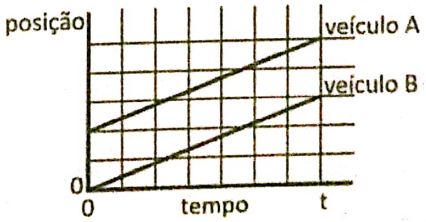
41) **(ENEM)** Em uma prova de 100m rasos, o desempenho típico de um corredor padrão é representado pelo gráfico a seguir:



Baseado no gráfico, em que intervalo de tempo a VELOCIDADE do corredor é aproximadamente constante?

a) Entre 0 e 1 segundo
b) Entre 1 e 5 segundos
c) Entre 5 e 8 segundos
d) Entre 8 e 11 segundos
e) Entre 12 e 15 segundos

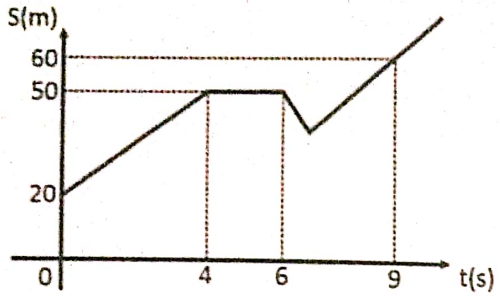
42) **(UNESP)** Os gráficos na figura representam as posições de dois veículos, A e B, deslocando-se sobre uma estrada retilínea, em função do tempo.



A partir desses gráficos, é possível concluir que, no intervalo de 0 a t,

a) a velocidade do veículo A é maior que a do veículo B.
b) a aceleração do veículo A é maior que a do veículo B.
c) o veículo A está se deslocando à frente do veículo B.
d) os veículos A e B estão se deslocando um ao lado do outro.
e) a distância percorrida pelo veículo A é maior que a percorrida pelo veículo B.

43) **(FATEC)** Um objeto se desloca em uma trajetória retilínea. O gráfico a seguir descreve as posições do objeto em função do tempo.



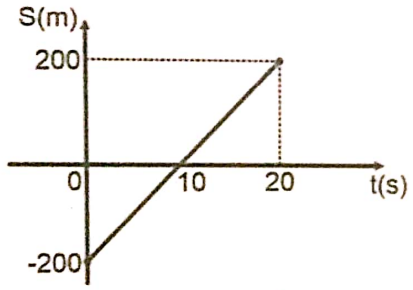
Analise as seguintes afirmações a respeito desse movimento:

I. Entre t = 0 e t = 4s o objeto executou um movimento retilíneo uniformemente acelerado.
II. Entre t = 4s e t = 6s o objeto se deslocou 50m.
III. Entre t = 4s e t = 9s o objeto se deslocou com uma velocidade média de 2m/s.

Deve-se afirmar que apenas

a) I é correta
b) II é correta
c) III é correta
d) I e II são corretas
e) II e III são corretas

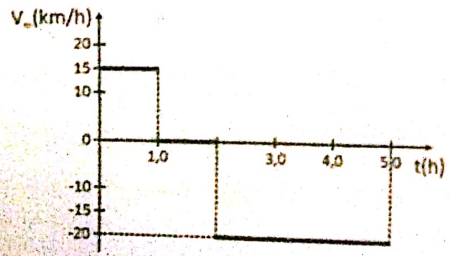
44) **(PUC)** O gráfico mostra a variação da posição de uma partícula em função do tempo.



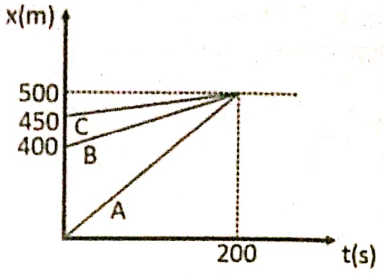
Analisando o gráfico, é correto afirmar:

a) É nulo o deslocamento da partícula de 0 a 15 s
b) A velocidade da partícula é negativa entre 0 e 10 segundos
c) A aceleração da partícula vale 20 m/s²
d) A velocidade da partícula é nula no instante 10 s
e) A velocidade da partícula é constante e vale 20 m/s

45) **(Ufpe)** A figura mostra um gráfico da velocidade em função do tempo para um veículo que realiza um movimento composto de movimentos retilíneos uniformes. Sabendo-se que em t = 0 a posição do veículo é x_0 = + 50 km, calcule a posição do veículo no instante t = 4,0 h, em km.



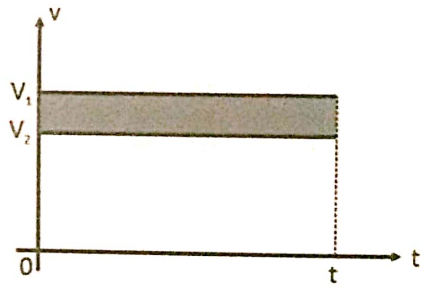
46) **(CFT)** Ana (A), Beatriz (B) e Carla (C) combinam um encontro em uma praça próxima às suas casas. O gráfico, a seguir, representa a posição (x) em função do tempo (t), para cada uma, no intervalo de 0 a 200 s. Considere que a contagem do tempo se inicia no momento em que elas saem de casa.



Referindo-se às informações, é correto afirmar que, durante o percurso

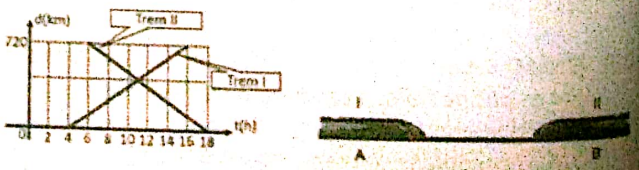
a) a distância percorrida por Beatriz é maior do que a percorrida por Ana
b) o módulo da velocidade de Beatriz é cinco vezes menor do que o de Ana
c) o módulo da velocidade de Carla é duas vezes maior do que o de Beatriz
d) a distância percorrida por Carla é maior do que a percorrida por suas amigas

47) **(FGV)** O gráfico v × t representa os movimentos de dois automóveis, com velocidades v_1 e v_2. A área hachurada representa a distância entre os automóveis no instante t, medida ao longo da mesma trajetória, no seguinte caso:



a) partiram da mesma posição e em instantes diferentes
b) partiram do mesmo instante e de posições diferentes
c) partiram em instantes diferentes e de posições diferentes
d) partiram da mesma posição e no mesmo instante
e) em qualquer dos casos acima

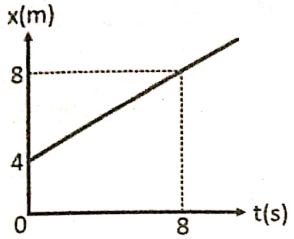
48) **(Ufsc)** Dois trens partem, em horários diferentes, de duas cidades situadas nas extremidades de uma ferrovia, deslocando-se em sentidos contrários. O trem I parte da cidade A com destino à cidade B, e o trem II da cidade B com destino à cidade A. O gráfico representa as posições dos dois trens em função do horário, tendo como origem a cidade A (d = 0).



Considerando a situação descrita e as informações do gráfico, assinale a(s) proposição(ões) CORRETA(S) e sua soma:

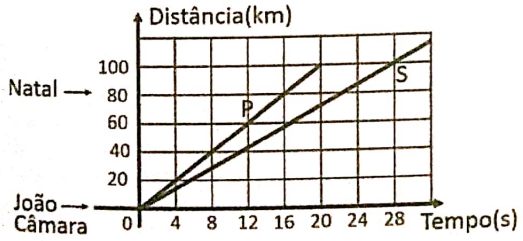
(01) O tempo de percurso do trem II é de 18 horas.
(02) Os dois trens gastam o mesmo tempo no percurso: 12 horas.
(04) A velocidade média dos trens é de 60 km/h.
(08) O trem I partiu às 4 horas da cidade A.
(16) A distância entre as duas cidades é de 720 km.
(32) Os dois trens se encontram às 11 horas.

49) **(CFT)** O gráfico a seguir representa a posição em função do tempo de uma partícula em movimento retilíneo uniforme sobre o eixo x.



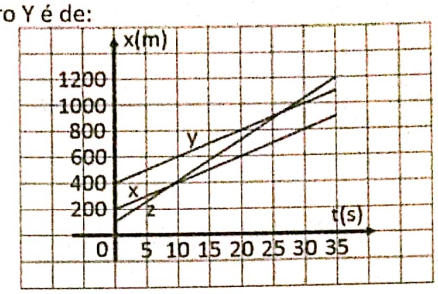
É CORRETO afirmar que:
a) em t = 1,0 s, x = 5,0 m
b) em t = 2,0 s, x = 6,0 m
c) em t = 3,0 s, x = 0
d) em t = 4,0 s, x = 6,0 m
e) em t = 5,0 s, x = 7,0 m

50) **(UFRN)** A cidade de João Câmara, a 80 km de Natal, no Rio Grande do Norte (RN), tem sido o epicentro (ponto da superfície terrestre atingido em primeiro lugar e com mais intensidade pelas ondas sísmicas) de alguns terremotos ocorridos nesse estado. O Departamento de Física da UFRN tem um grupo de pesquisadores que trabalham na área de sismologia utilizando um sismógrafo instalado nas suas dependências, para detecção de terremotos. Num terremoto, em geral, duas ondas, denominadas de primária (P) e secundária (S), percorrem o interior da Terra com velocidades diferentes. Admita que as informações contidas no gráfico abaixo são referentes a um dos terremotos ocorridos no RN. Considere ainda que a origem dos eixos da figura é coincidente com a posição da cidade de João Câmara.



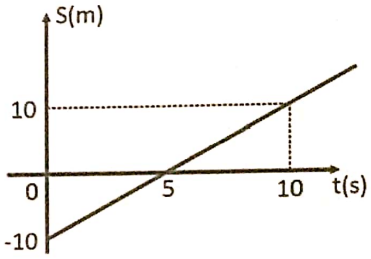
Dados referentes às ondas P e S, associados a um terremoto ocorrido no Rio Grande do Norte.
Diante das informações contidas no gráfico, é correto afirmar que a onda mais rápida e a diferença de tempo de chegada das ondas P e S no sismógrafo da UFRN, em Natal, correspondem, respectivamente:
a) à onda S e 4 segundos
b) à onda P e 8 segundos
c) à onda P e 16 segundos
d) à onda S e 24 segundos

51) **(UFPE)** O gráfico abaixo mostra a posição, em função do tempo, de três carros que se movem no mesmo sentido e na mesma estrada retilínea. O intervalo de tempo que o carro Z leva entre ultrapassar o carro X e depois ultrapassar o carro Y é de:



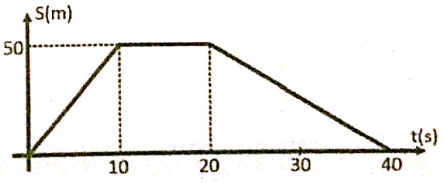
a) 10s.
b) 15s.
c) 20s.
d) 25s
e) 30s.

52) **(PUC)** O gráfico relaciona a posição (s) de um móvel em função do tempo (t). A partir do gráfico pode-se concluir



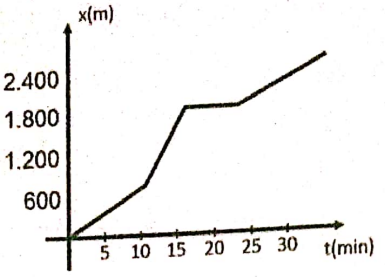
corretamente que:
a) o móvel inverte o sentido do movimento no instante 5 s
b) a velocidade é nula no instante 5 s
c) o deslocamento é nulo no intervalo de 0 s a 5 s
d) a velocidade é constante e vale 2 m/s
e) a velocidade vale – 2 m/s no intervalo de 0 s a 5 s e 2 m/s no intervalo de 5 s a 10 s

53) **(UFSM)** No gráfico, representam-se as posições ocupadas por um corpo que se desloca numa trajetória retilínea em função do tempo.



Pode-se, então, afirmar que o módulo da velocidade do corpo:
a) aumenta no intervalo de 0 s a 10 s
b) diminui no intervalo de 20 s a 40 s
c) tem o mesmo valor em todos os diferentes intervalos de tempo
d) é constante e diferente de zero no intervalo de 10 s a 20 s
e) é maior no intervalo de 0 a 10s

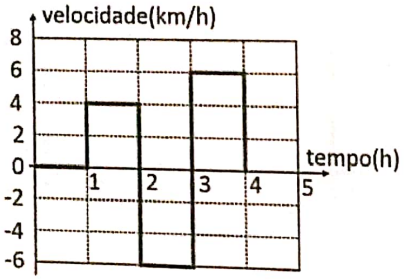
54) **(UFMG)** Uma pessoa passeia durante 30 minutos. Nesse tempo ela anda, corre e também pára por alguns instantes. O gráfico representa a distância (x) percorrida por essa pessoa em função do tempo de passeio (t).



Pelo gráfico pode-se afirmar que, na sequência do passeio, a pessoa:

a) andou (1), correu (2), parou (3) e andou (4)
b) andou (1), parou (2), correu (3) e andou (4)
c) correu (1), andou (2), parou (3) e correu (4)
d) correu (1), parou (2), andou (3) e correu (4)

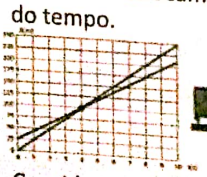
55) **(UNESP)** Considere o gráfico de velocidade em função do tempo de um objeto que se move em trajetória retilínea.



No intervalo entre 0 a 4 h, o objeto se desloca, em relação ao ponto inicial, de:

a) 0 km
b) 1 km
c) 2 km
d) 4 km
e) 8 km

56) **(UNESP)** Duas carretas, A e B, cada uma com 25 m de comprimento, transitam em uma rodovia, no mesmo sentido e com velocidades constantes. Estando a carreta A atrás de B, porem movendo-se com velocidade maior que a de B, A inicia uma ultrapassagem sobre B. O gráfico mostra o deslocamento de ambas as carretas em função do tempo.

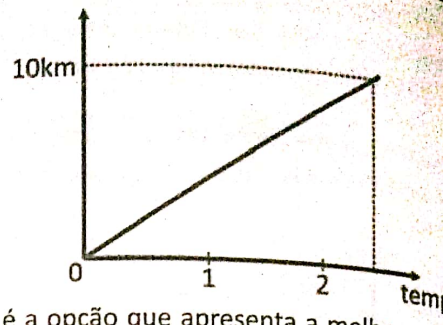


Considere que a ultrapassagem começa em t = 0, quando frente da carreta A esteja alinhada com a traseira de B, e termina quando a traseira da carreta A esteja alinhada com a frente de B.

O instante em que A completa a ultrapassagem sobre B é:

a) 2,0 s
b) 4,0 s
c) 6,0 s
d) 8,0 s
e) 10,0 s

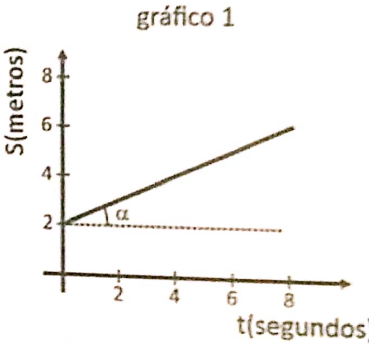
57) **(ENEM)** O gráfico a seguir modela a distância percorrida, em km, por uma pessoa em certo período de tempo. A escala de tempo a ser adotada para o eixo das abscissas depende da maneira como essa pessoa se desloca.

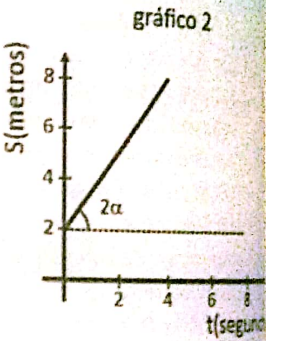


Qual é a opção que apresenta a melhor associação entre meio ou forma de locomoção e unidade de tempo, quando são percorridos 10 km?

a) carroça – semana
b) carro – dia
c) caminhada – hora
d) bicicleta – minuto
e) avião – segundo

58) **(UERJ)** Os gráficos 1 e 2 representam a posição S de dois corpos em função do tempo t.



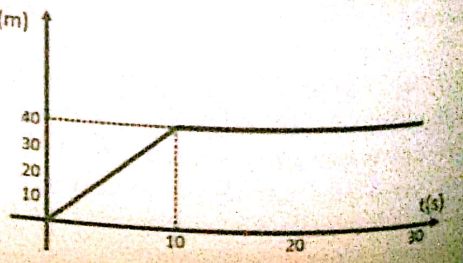


No gráfico 1, a função horária é definida pela equação S = 2 + (1/2)t

Assim, a equação que define o movimento representado pelo gráfico 2 corresponde a:

a) S = 2 + t
b) S = 2 + 2t
c) S = 2 + (4/3)t
d) S = 2 + (6/5)t

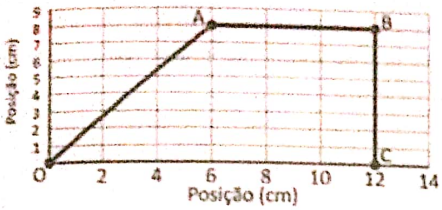
59) **(UFSCAR)** O gráfico da figura representa a distância percorrida por um homem em função do tempo.



Qual o valor da velocidade do homem quando:

a) t = 5s
b) t = 20 s

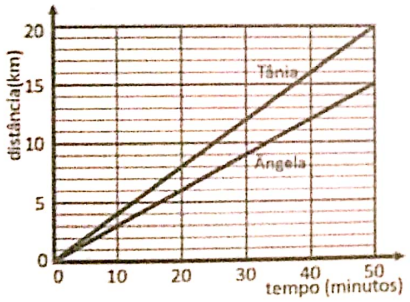
60) **(PUC)** Para responder a questão, considere a figura e o texto a seguir, preenchendo adequadamente as lacunas.



Entrando pelo portão O de um estádio, um torcedor executa uma trajetória, representada pelas linhas contínuas OABC, até alcançar a sua cadeira C.
Considerando que, na figura, a escala seja 1:1.000, é correto afirmar que o torcedor percorreu uma distância de _____ e teve um deslocamento de _____.

a) $2{,}4.10^2$ m – 1, 2.10^2 m, na direção da reta OC
b) $2{,}4.10^2$ m – $1{,}2.10^2$ m
c) 2,4.10 m, na direção da reta OC, – 1,2.10 m
d) 1,2.10 m – 1,4.10 m, na direção da reta OC
e) 2,4.10 m – 1,2.10 m, na direção da reta OC

61) **(UFMG)** Ângela e Tânia iniciam, juntas, um passeio de bicicleta em torno de uma lagoa. Neste gráfico, está registrada a distância que cada uma delas percorre, em função do tempo:



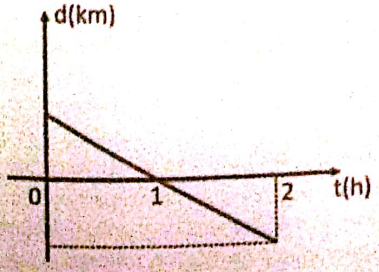
Após 30 minutos do início do percurso, Tânia avisa a Ângela, por telefone, que acaba de passar pela igreja.
Com base nessas informações, são feitas duas observações:

I. Ângela passa pela igreja 10 minutos após o telefonema de Tânia.
II. Quando Ângela passa pela igreja, Tânia está 4 km à sua frente.

Considerando-se a situação descrita, é CORRETO afirmar que

a) apenas a observação I está certa
b) apenas a observação II está certa
c) ambas as observações estão certas
d) nenhuma das duas observações está certa

62) **(CEFET)** O gráfico da distância em função do tempo representa o movimento de uma partícula.



Nos intervalos de tempo Δt_1 = 0 a 1h e Δt_2 = 1 a 2h, essa partícula descreve, respectivamente, movimento _____ e _____. Os termos que completam, corretamente, as lacunas são

a) uniforme e uniforme
b) acelerado e uniforme
c) desacelerado e uniforme
d) acelerado e desacelerado
e) desacelerado e acelerado

63) **(CFTSC)** Às 13:30h, partiu um ônibus de Florianópolis em direção a Laguna. A distância entre as cidades é de 100 km, e o motorista manteve uma velocidade média de 60 km/h ao fazer esse percurso. A que horas o ônibus chegou a Laguna?

a) Às 15:10h
b) Às 14:50h
c) Às 14:30h
d) Às 15:50h
e) Às 16:10h

64) **(UC-GO)** A figura mostra a posição de um móvel, em movimento uniforme, no instante t = 0.

Sendo 5m/s o módulo de sua velocidade escalar, pede-se:

a) a função horária dos espaços
b) o instante em que o móvel passa pela origem dos espaços

65) **(PUC)** A função horária das posições de um móvel sobre uma trajetória retilínea é S = 10 – 2t (no SI). Pede-se:

a) a posição do móvel no instante 6s
b) o deslocamento do móvel entre os instantes 1s e 4s
c) o instante em que o móvel passa pela origem das posições

66) **(EEM)** Ao longo de uma pista de corrida de automóveis existem cinco postos de observação, onde são registrados os instantes em que por eles passam um carro em treinamento. A distância entre dois postos consecutivos é 500m. Durante um treino registraram-se os tempos indicados na tabela.

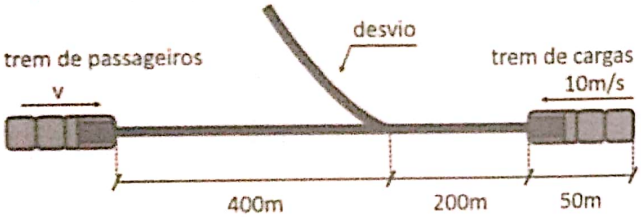
posto	1	2	3	4	5
instante da passagem (s)	0	24,2	50,7	71,9	116,1

a) Determine a velocidade média desenvolvida pelo carro no trecho compreendido entre os postos 2 e 4.
b) É possível afirmar que o movimento do carro é uniforme? Justifique a resposta

67) **(ESPM)** Um ponto material possui velocidade escalar constante de valor absoluto 70 km/h e se movimenta em sentido oposto ao da orientação positiva da trajetória. No instante inicial, esse ponto passa pelo marco 560 km na trajetória. Determine o instante em que o móvel passa pela origem dos espaços.

68) **(FGV)** Em uma passagem de nível, a cancela é fechada automaticamente quando o trem está a 100 m do início do cruzamento. O trem, de comprimento 200 m, move-se com velocidade constante de 36 km/h. Assim que o último vagão passa pelo final do cruzamento, a cancela se abre liberando o tráfego de veículos.
Considerando que a rua tem largura de 20 m, o tempo que o trânsito fica contido desde o início do fechamento da cancela até o início de sua abertura, é, em s,
a) 32
b) 36
c) 44
d) 54
e) 60

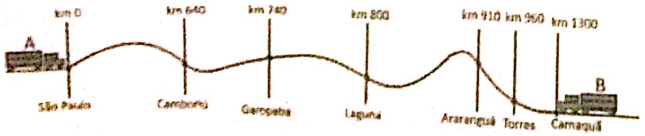
69) **(UFRJ)** Dois trens, um de carga e outro de passageiros, movem-se nos mesmos trilhos retilíneos, em sentidos opostos, um aproximando-se do outro, ambos com movimentos uniformes. O trem de carga, de 50 m de comprimento, tem uma velocidade de módulo igual a 10 m/s e o de passageiros, uma velocidade de módulo igual a



Calcule o valor máximo de v para que não haja colisão.

70) **(UFSM)** No instante em que um índio dispara uma flecha contra a sua presa, que se encontra a 14m de distância, ela corre, tentando fugir.
Se a flecha e a presa se deslocam na mesma direção e no mesmo sentido, com velocidades de módulos 24m/s e 10 m/s, respectivamente, o intervalo de tempo levado pela flecha para atingir a caça, em segundos, é
a) 0,5
b) 1
c) 1,5
d) 2
e) 2,5

71) **(UFGRS)** Um caminhoneiro parte de São Paulo com velocidade escalar constante de módulo igual a 74km/h. No mesmo instante parte outro de Camaquã, no Rio Grande do Sul, com velocidade escalar constante de 56km/h.

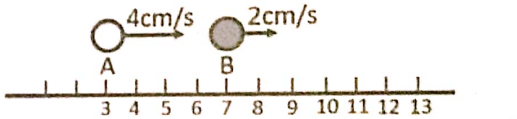


Em que cidade eles se encontrarão?
a) Camboriú
b) Garopaba
c) Laguna
d) Araranguá
e) Torres

72) **(FUVEST)** João está parado em um posto de gasolina quando vê o carro de seu amigo, passando por um ponto P, na estrada, a 60 km/h. Pretendendo alcançá-lo, João parte com seu carro e passa pelo mesmo ponto P, depois de 4 minutos, já a 80 km/h. Considere que ambos dirigem com velocidades constantes.
Medindo o tempo, a partir de sua passagem pelo ponto P, João deverá alcançar seu amigo, aproximadamente, em:
a) 4 minutos
b) 10 minutos
c) 12 minutos
d) 15 minutos
e) 20 minutos

73) **(UEPI)** Um passageiro perdeu um ônibus que saiu da rodoviária há 5 minutos e pega um táxi para alcançá-lo. O ônibus desenvolve uma velocidade de 60 km/h e o táxi, de 90 km/h. O intervalo de tempo necessário ao táxi para alcançar o ônibus é, em minutos:
a) 10
b) 20
c) 30
d) 32
e) 35

74) **(CFT)** Duas esferas A e B movem-se ao longo de uma linha reta, com velocidades constantes e iguais a 4 cm/s e 2 cm/s. A figura mostra suas posições num dado instante.



A posição, em cm, em que A alcança B é
a) 4
b) 8
c) 11
d) 12

75) **(FUVEST)** Marta e Pedro combinaram encontrar-se em um certo ponto de uma auto-estrada plana, para seguirem viagem juntos. Marta, ao passar pelo marco zero da estrada, constatou que, mantendo uma velocidade média de 80 km/h, chegaria na hora certa ao ponto de encontro combinado. No entanto, quando ela já estava no marco do quilômetro 10, ficou sabendo que Pedro tinha se atrasado e, só então, estava passando pelo marco zero, pretendendo continuar sua viagem a uma velocidade média de 100 km/h. Mantendo essas velocidades, seria previsível que os dois amigos se encontrassem próximos a um marco da estrada com indicação de
a) km 20
b) km 30
c) km 40
d) km 50
e) km 60

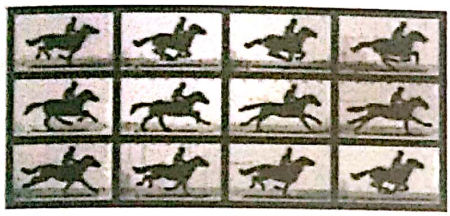
76) **(UERJ)** Dois automóveis, M e N, inicialmente a 50 km de distância um do outro, deslocam-se com velocidades constantes na mesma direção e em sentidos opostos. O valor da velocidade de M, em relação a um ponto fixo da estrada, é igual a 60 km/h. Após 30 minutos, os automóveis cruzam uma mesma linha da estrada.

Em relação a um ponto fixo da estrada, a velocidade de N tem o seguinte valor, em quilômetros por hora:

a) 40
b) 50
c) 60
d) 70

77) **(UEL)** O cavalo anda nas pontas dos cascos. Nenhum animal se parece tanto com uma estrela do corpo de balé quanto um puro sangue em perfeito equilíbrio, que a mão de quem o monta parece manter suspenso. Degas pintou-o e procurou concentrar todos os aspectos e funções do cavalo de corrida: treinamento, velocidade, apostas e fraudes, beleza, elegância suprema. Ele foi um dos primeiros a estudar as verdadeiras figuras do nobre animal em movimento, por meio dos instantâneos do grande Muybridge. De resto, amava e apreciava a fotografia, em uma época em que os artistas a desdenhavam ou não ousavam confessar que a utilizavam.

(Adaptado de: VALÉRY, P. Degas Dança Desenho. São Paulo: Cosac & Naif, 2003, p. 77.)



Suponha que a sequência de imagens apresentada na figura foi obtida com o auxílio de câmeras fotográficas dispostas a cada 1,5 m ao longo da trajetória do cavalo.
Sabendo que a frequência do movimento foi de 0,5 Hz, a velocidade média do cavalo é:

a) 3 m/s
b) 7,5 m/s
c) 10 m/s
d) 12,5 m/s
e) 15 m/s

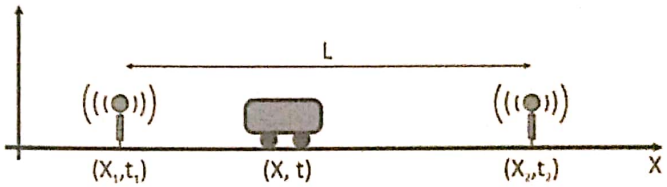
78) **(UERJ)** Um foguete persegue um avião, ambos com velocidades constantes e mesma direção. Enquanto o foguete percorre 4,0 km, o avião percorre apenas 1,0 km. Admita que, em um instante t_1, a distância entre eles é de 4,0 km e que, no instante t_2, o foguete alcança o avião.
No intervalo de tempo $t_2 - t_1$, a distância percorrida pelo foguete, em quilômetros,
corresponde aproximadamente a:

a) 4,7
b) 5,3
c) 6,2
d) 8,6

79) **(UNEMAT)** Dois objetos tem as seguintes equações horárias: $S_A = 20 + 3t$ (SI) e $S_B = 100 - 5t$ (SI). Então, a distância inicial entre o objeto A e B, o tempo decorrido até o encontro deles e o local de encontro são, respectivamente,

a) 80m, 20s e 0m
b) 80m, 15s e 65m
c) 80m, 10s e 50m
d) 120m, 20s e 0m

80) **(UFG)** O GPS (sigla em inglês para sistema global de posicionamento) é composto por uma malha de 24 satélites que orbitam a Terra a uma altitude fixa e com velocidade constante. Nesses satélites estão instalados relógios atômicos que podem aferir o tempo com precisão de nanossegundos. Os satéli¬tes emitem ondas eletromagnéticas que se propagam com a velocidade da luz c. Essas ondas são codificadas de modo a fornecer as coordenadas do satélite e o instante em que o sinal foi emitido. Num certo instante t, o receptor capta os sinais de vários satélites e, a partir dos sinais obtidos de quatro satélites distintos, calcula as coordenadas (x, y, z) do receptor e o instante de tempo da recepção.
A figura a seguir representa uma versão unidimensional de um GPS, na qual os satélites foram substituídos por duas antenas fixas que emitem sinais informando suas posições e os instantes da emissão (X_1, t_1) e (X_2, t_2). Um veículo equipado com um GPS, que se move em uma dimensão, pode ter sua localização X e o instante t conhecidos, obtendo simultaneamente os sinais das duas ante¬nas.



Considerando o exposto, determine:

a) as equações que fornecem a posição e o instante de tempo do veículo (X e t) em função das coordenadas das antenas, dos instantes de emissão e da velocidade da luz c;

b) a posição do veículo e sua distância da antena mais próxima, quando $t_1 = 2T$ e $t_2 = T$, em função de X_1, L e T.

GABARITO

01) E
02) E
03) B
04) B
05) C
06) C
07) D
08) D
09) B
10) E
11) C
12) A
13) B
14) C
15) B
16) E
17) D
18) C
19) B
20) D
21) B
22) D
23) 1 min 12s
24) 26 km/h
25) B
26) B
27) 03
28) B
29) E
30) D
31) D
32) A
33) B
34) D
35) C
36) E
37) D
38) A
39) A
40) E
41) A
42) A
43) E
44) B
45) C
46) B
47) C
48) E
49) C
50) C
51) E
52) A
53) A
54) A
55) C
56) B
57) A
58) B
59) D
60) D
60) D
61) B
62) B
63) A
64) C
65) D
66) C
67) B
68) D
69) C
70) A
71) C
72) B
73) B
74) A
75) C
76) A
77) B
78) D
79) D
80) D
81) B
82) C
83) C
84) A
85) A
86) C
87) C
88) A
89) D
90) C
91) C
92) B
93) B
94) B
95) B
96) a) nulo
b) 207,32 km/h
97) 75 km/h
98) 120 km/h
99) 94,42 km/h
100) 72 km/h
101) A
102) D
103) C
104) C
105) A
106) D
107) B
108) A
109) C
110) B

→ Características:

Trajetória reta e velocidade constante (aceleração nula).

→ Função horária da posição:

$S = S_o + v \cdot t$
S – posição final
S_o – posição inicial
V – velocidade
t – tempo

→ Tipos de movimento:

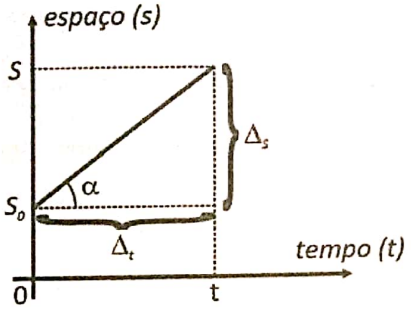
a) Movimento progressivo – é o tipo de movimento que o móvel caminha a favor da trajetória. Sendo assim, a velocidade vai ser positiva.

b) Movimento retrógrado ou regressivo – é o movimento que o móvel caminha contra a trajetória. Sendo assim, a velocidade vai ser negativa.

→ Gráficos:

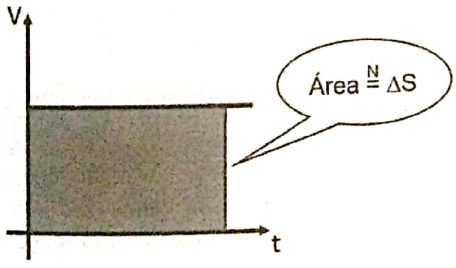
a) Posição (espaço) x tempo:

A velocidade vai ser igual a tangente da inclinação da reta do gráfico.



b) velocidade x tempo:

A distância vai ser igual a área do gráfico indicado.



Observação 1: Para o concurso da Escola Naval a área é a integral da função VxT.

EXERCÍCIOS

01) **(Mackenzie)** Uma partícula descreve um movimento retilíneo uniforme, segundo um referencial inercial. A equação horária da posição, com dados no S.I., é $x = -2+5t$. Neste caso podemos afirmar que a velocidade escalar da partícula é:
a) – 2m/s e o movimento é retrógrado
b) – 2m/s e o movimento é progressivo
c) 5m/s e o movimento é progressivo
d) 5m/s e o movimento é retrógrado
e) – 2,5m/s e o movimento é retrógrado

02) **(Mackenzie)** Um dos movimentos mais estudados no curso de Física do ensino médio é o M.R.U. (movimento retilíneo uniforme). No nosso dia-a-dia não é tão comum nos depararmos com movimentos deste tipo, porém não é de todo impossível. Nesse movimento a partícula descreve uma trajetória retilínea e:
a) sua velocidade aumenta uniformemente durante o tempo.
b) sua velocidade diminui uniformemente durante o tempo.
c) sua velocidade aumenta ou diminui uniformemente durante o tempo.
d) sua aceleração é constante, mas não nula.
e) sua aceleração é nula.

03) **(Unitau)** Um automóvel percorre uma estrada com função horária $s = -40 + 80t$, onde s é dado em km e t em horas. O automóvel passa pelo km zero após:
a) 1,0h
b) 1,5h
c) 0,5h
d) 2,0h
e) 2,5h

04) O espaço de um móvel varia com o tempo, obedecendo à função horária $s = 30 + 10t$, sendo as unidades do SI. Determine o espaço inicial e a velocidade do móvel.
O movimento é progressivo ou retrógrado?

05) O espaço inicial de um móvel que descreve um movimento retilíneo e uniforme é – 5 m. Nesse movimento, o móvel percorre a cada intervalo de tempo de 10 e uma distância de 50 metros. Escreva a função horária desse movimento, considerando-o progressivo.

06) A função horária do movimento de um móvel, adotando unidades do SI, é $s = 2 + 6t$. Determine o espaço inicial do móvel, a sua velocidade e a variação de espaço nos vinte primeiros segundos de movimento. O movimento em questão é progressivo ou retrógrado?

07) O espaço de um móvel numa trajetória retilínea varia com o tempo, obedecendo a função horária $s = -2 + 4t$ (unidades do Sistema Internacional).
Determine:
a) a posição do móvel no instante $t = 0$
b) a velocidade do móvel
c) o espaço do móvel no instante $t = 4s$
d) o instante em que o móvel passa pela origem da trajetória

GABARITO

01) C
02) E
03) C
04) S_0 =30 m, v = 10 m/s, progressivo
05) S = -5 +5t
06) S_0 =2 m, v = 6 m/s, progressivo, ΔS = 120m
07) a) -2 m
b) 4 m/s
c) 14 m
d) 0,5 s
08) D
09) B
10) B
11) C
12) B
13) D
14) C
15) S = 10 – 5t
16) 1 h e 70 km
17) a) 1 h
b) 65 km
18) a) 1000 s
b) 10 km
19) B
20) E
21) D
22) C
23) B
24) D
25) C
26) B
27) C
28) A
29) E
30) B
31) A
32) C
33) A
34) a) progressivo
b) retrógrado
c) progressivo
d) retrógrado
35) a) S_0 = 20 m v = -4 m/s
b) retrógrado
c) 12 m d) 3 s
36) a) S_0 = 5 m e v = 3 m/s
b) 35 m
37) B
38) a) S_0 =50 m e v = -20 m/s
b) 2,5 s
39) D
40) C
41) C
42) C
43) C
44) E
45) 25 km
46) B
47) D
48) 62
49) D
50) B
51) C
52) D
53) E
54) A
55) D
56) D
57) C
58) C
59) a) 4 m/s
b) 0
60) A
61) C
62) A
63) A
64) a) S = 30-5t
b) 6 s
65) a) – 2 m
b) – 6 m
c) 5 s
66) a) 21 m/s
b) Não
67) 8 h
68) A
69) 16m/s
70) B
71) B
72) C
73) A
74) C
75) D
76) A
77) B
78) B
79) C
80) a) $t=L/2c + (t_1 + t_2)/2$
b) $t=L/2c + 3T/2$

→ Características:

Trajetória reta e aceleração constante.

→ Função horária da velocidade:

$V = V_0 + a.t$
V – velocidade final (m/s)
V_0 – velocidade inicial (m/s)
a – aceleração (m/s²)
t – tempo (s)

→ Aceleração instantânea:

É a aceleração relacionada a um intervalo de tempo que tende à zero.

$$a = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

→ Função horária da posição:

$S = S_0 + V_0.t + at^2/2$
S – posição final (m)
S_0 – posição inicial (m)
V_0 – velocidade inicial (m/s)
a – aceleração (m/s²)
t – tempo (s)

→ Equação de Torricelli:

$V^2 = V_0^2 + 2.a.d$
V – velocidade final (m/s)
V_0 – velocidade inicial (m/s)
a – aceleração (m/s²)
d – distância (m)

→ Velocidade média no MRUV:

É a média aritmética entre as velocidades inicial e final no respectivo intervalo de tempo.

→ Tipos de movimento:

a) Movimento acelerado – o módulo da velocidade aumenta no decorrer do tempo.
a.1) Acelerado progressivo - $v > 0$, $a > 0$.
a.2) Acelerado retrógrado - $v < 0$, $a < 0$.

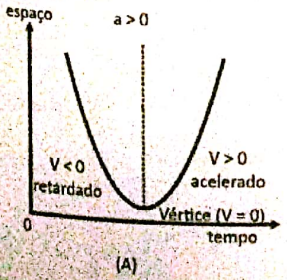
$$a \cdot v > 0.$$

b) Movimento retardado – o módulo da velocidade reduz no decorrer do tempo.
b.1) Retardado progressivo - $v > 0$, $a < 0$.
b.2) Retardado retrógrado - $v < 0$, $a > 0$.

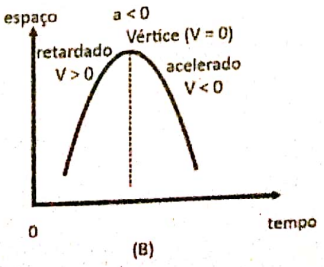
$$a \cdot v < 0$$

→ Gráficos:

a) Posição x tempo:



(A)



(B)

b) Velocidade x tempo:

A aceleração vai ser igual a tangente da inclinação da reta do gráfico. Já a área vai ser igual a distância percorrida.

c) Aceleração x tempo:

A variação da velocidade vai ser igual a área do gráfico indicado.

EXERCÍCIOS

01) **(Ufpe)** Um caminhão com velocidade de 36km/h é freado e para em 10s. Qual o módulo da aceleração média do caminhão durante a freada?
a) 0,5 m/s²
b) 1,0 m/s²
c) 1,5 m/s²
d) 3,6 m/s²
e) 7,2 m/s²

02) **(PUC)** A função horária da posição s de um móvel é dada por $s = 20 + 4t - 3t^2$, com unidades do Sistema Internacional. Nesse mesmo sistema, a função horária da velocidade do móvel é:
a) $-16 - 3t$
b) $-6t$
c) $4 - 6t$
d) $4 - 3t$
e) $4 - 1{,}5t$

03) **(Fei)** No movimento retilíneo uniformemente variado, com velocidade inicial nula, a distância percorrida é:
a) diretamente proporcional ao tempo de percurso
b) inversamente proporcional ao tempo de percurso
c) diretamente proporcional ao quadrado do tempo de percurso
d) inversamente proporcional ao quadrado do tempo de percurso
e) diretamente proporcional à velocidade

04) **(Fatec)** Em um teste para uma revista especializada, um automóvel acelera de 0 a 90km/h em 10 segundos. Nesses 10 segundos, o automóvel percorre:
a) 250 m
b) 900 km
c) 450 km
d) 450 m
e) 125 m

05) **(Uel)** A função horária da posição de um móvel que se desloca sobre o eixo dos x é, no Sistema Internacional de Unidades, $x = -10 + 4t + t^2$. A função horária da velocidade para o referido movimento é:
a) $v = 4 + 2t$
b) $v = 4 + t$
c) $v = 4 + 0{,}5t$
d) $v = -10 + 4t$
e) $v = -10 + 2t$

06) **(Fuvest)** Um objeto de 20kg desloca-se numa trajetória plana retilínea de acordo com a equação:
$S = 10 + 3t + t^2$, onde s é medido em metros e t em segundos.
Qual a expressão da velocidade do objeto no instante t?

07) **(Unicamp)** As faixas de aceleração das auto-estradas devem ser longas o suficiente para permitir que um carro partindo do repouso atinja a velocidade de 100km/h em uma estrada horizontal. Um carro popular é capaz de acelerar de 0 a 100km/h em 18s. Suponha que a aceleração é constante. Qual o valor da aceleração?

08) **(Fei)** Uma motocicleta, com velocidade de 90 km/h, tem seus freios acionados bruscamente e para após 25s.
Qual é o módulo de aceleração que os freios aplicaram na motocicleta?
a) 1 m/s²
b) 25 m/s²
c) 90 m/s²
d) 2250 m/s²
e) 3,6 m/s²

09) **(Fei)** Uma motocicleta, com velocidade de 90 km/h, tem seus freios acionados bruscamente e para após 25s. Qual é a distância percorrida pela motocicleta desde o instante em que foram acionados os freios até a parada total da mesma?
a) 25 m
b) 50 m
c) 90 m
d) 360 m
e) 312,5 m

10) **(Uel)** Um caminhão, a 72 km/h, percorre 50m até parar, mantendo a aceleração constante. O tempo de frenagem, em segundos, é igual a:
a) 1,4
b) 2,5
c) 3,6
d) 5,0
e) 10,0

11) **(Unirio)** Numa rodovia, um motorista dirige com velocidade v=20m/s, quando avista um animal atravessando a pista. Assustado, o motorista freia bruscamente e consegue parar 5,0 segundos após e a tempo de evitar o choque. A aceleração média de frenagem foi, em m/s², de:
a) 2,0
b) 4,0
c) 8,0
d) 10
e) 20

12) **(Ufrrj)** Dois móveis A e B tem equações horárias, respectivamente iguais a: $S_A = 80 - 5t$ e $S_B = 10 + 2t^2$, onde S_A e S_B estão em metros e t em segundos. Pode-se afirmar que:
a) os móveis A e B têm posições iniciais, respectivamente iguais a 10m e 80m
b) o movimento de A é progressivo e de B retrógrado
c) os movimentos de A e B têm velocidades constantes
d) ambos têm movimentos progressivos
e) o móvel A tem velocidade constante e B aceleração constante

13) **(Ufsm)** A função horária para uma partícula em movim retilíneo é $x = 1 + 2t + t^2$ onde x representa a posição m) e t, o tempo (em s). O módulo da velocidade média m/s) dessa partícula, entre os instantes t = 1s e t = 3s,
a) 2
b) 4
c) 6
d) 12
e) 16

14) **(PUC)** Um móvel se desloca numa certa trajetória retil obedecendo à função horária de velocidades $V = 20 - 4$ com unidades do Sistema Internacional. Pode-se afir que no instante t = 5,0s, a velocidade instantânea, m/s, e a aceleração instantânea, em m/s², do móvel respectivamente,
a) zero e zero
b) zero e –4,0
c) 5,0 e 4,0
d) 8,0 e –2,0
e) 10 e –4,0

15) Um trem desloca-se com velocidade de 72 km/h quand maquinista vê um obstáculo à sua frente. Aciona os fre e para em 4 s. A aceleração média imprimida ao trem pe freios foi, em m/s², igual a:
a) 18
b) 10
c) 5
d) 4

16) Um veículo parte do repouso em movimento retilíne acelera a 2 m/s². Pode-se se dizer que sua velocidade, a 3 s, vale:
a) 1 m/s
b) 2 m/s
c) 3 m/s
d) 4 m/s
e) 6 m/s

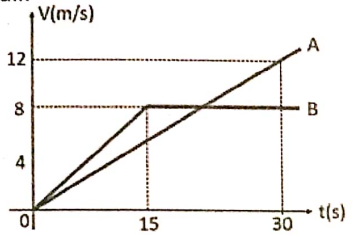
17) **(UNICAMP)** Uma metralhadora dispara balas de mas m = 80 g com velocidade de 500 m/s. O tempo de duraç de um disparo é igual a 0,01 s.
Calcule a aceleração média que uma bala adquire duran um disparo.

18) **(UNIRio)** Caçador nato, o guepardo é uma espécie mamífero que reforça a tese de que os animais predador estão entre os bichos mais velozes da natureza. Afinal, velocidade é essencial para os que caçam outras espéci em busca de alimentação. O guepardo é capaz de, saind do repouso e correndo em linha reta, chegar a velocidad de 72 km/h em apenas 2,0 segundos, o que nos permit concluir, em tal situação, ser o módulo de sua aceleraçã média, em m/s², igual a:
a) 10
b) 15
c) 18
d) 36
e) 50

19) Partindo do repouso, um avião percorre a pista com aceleração constante e atinge a velocidade de 360 km/h em 25 s. Determine a aceleração em m/s²:
a) 9,8
b) 7,2
c) 6,0
d) 4,0
e) 2,0

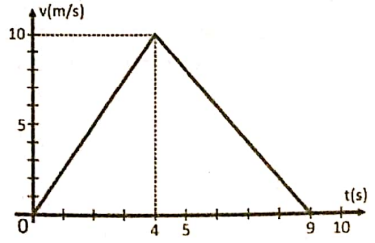
20) Um objeto movendo-se em linha reta tem, no instante 4,0 s, a velocidade de 6,0 m/s, e no instante 7,0 s, a velocidade de 12,0 m/s. Sua aceleração média, nesse intervalo de tempo é, em m/s²:
a) 1,6
b) 2,0
c) 3,0
d) 4,0

21) **(Uel)** Dois móveis partem simultaneamente de um mesmo ponto e suas velocidades estão representadas no mesmo gráfico a seguir.



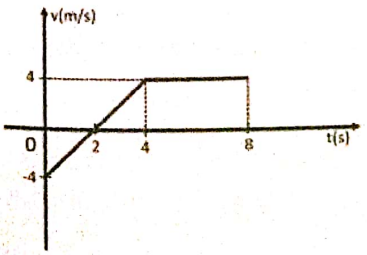
A diferença entre as distâncias percorridas pelos dois móveis, nos 30s, é igual a:
a) zero.
b) 60 m
c) 120 m
d) 180 m
e) 300 m

22) **(Ufes)** Uma partícula move-se numa trajetória retilínea com a velocidade mostrada no gráfico a seguir.



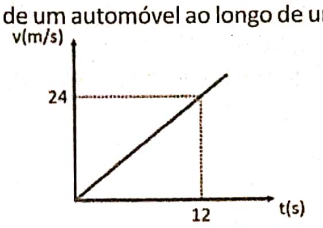
Determine o deslocamento da partícula no intervalo 0s a 9s

23) **(Unirio)** O gráfico a seguir mostra a velocidade de um automóvel em função do tempo.



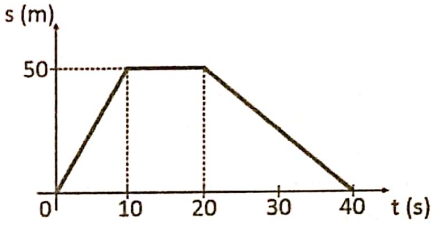
O deslocamento sofrido pelo automóvel de 0 a 8s foi de (em m):
a) 2
b) 4
c) 8
d) 16
e) 24

24) **(Ufmg)** Este gráfico, velocidade versus tempo, representa o movimento de um automóvel ao longo de uma estrada reta.



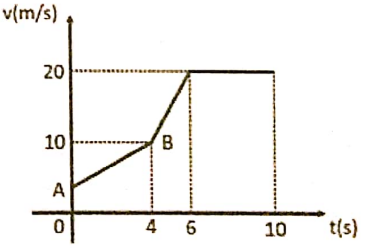
A distância percorrida pelo automóvel nos primeiros 12s é
a) 24 m
b) 2,0 m
c) 288 m
d) 144 m

25) **(UFSM)** No gráfico, representam-se as posições ocupadas por um corpo que se desloca numa trajetória retilínea, em função do tempo.



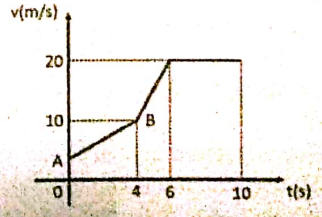
Pode-se, então, afirmar que o módulo da velocidade do corpo:
a) aumenta no intervalo de 0s a 10s.
b) diminui no intervalo de 20s a 40s.
c) tem o mesmo valor em todos os diferentes intervalos de tempo.
d) é constante e diferente de zero no intervalo de 10s a 20s.
e) é maior no intervalo de 0s a 10s.

26) **(UERJ)** O gráfico a seguir representa a indicação da velocidade de um carro em movimento, em função do tempo.



Sabendo-se que, em t = 2 s, a velocidade é de 6m/s, a ordenada do ponto A é:
a) 3,5
b) 3,0
c) 2,5
d) 2,0

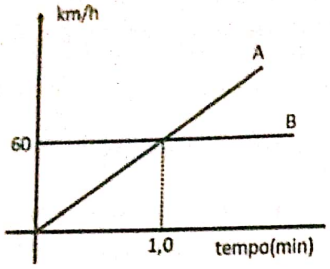
27) **(UERJ)** O gráfico a seguir representa a indicação da velocidade de um carro em movimento, em função do tempo.



O deslocamento do carro entre os instantes 4s e 10s, em metros, é igual a:

a) 50
b) 72
c) 110
d) 150

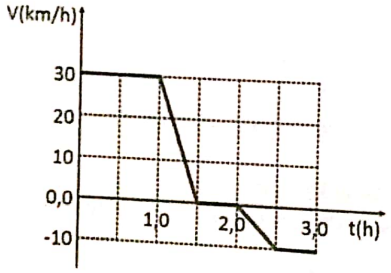
28) **(PUC)**



Considerando que os dois carros tenham massas iguais, incluindo motorista e cargas, é CORRETO afirmar que a energia cinética do carro A era:

a) igual à de B apenas no instante de 1,0 min
b) igual à de B em todos os instantes do movimento
c) maior do que a de B em todos os instantes do movimento
d) menor do que a de B em todos os instantes do movimento

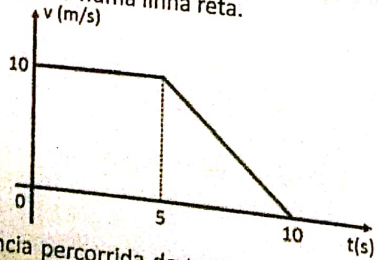
29) **(Ufpe)** O gráfico abaixo representa a velocidade de um ciclista, em função do tempo, em um determinado percurso retilíneo.



Qual a velocidade média do ciclista, em km/h, no percurso considerado?

a) 10
b) 15
c) 20
d) 25
e) 30

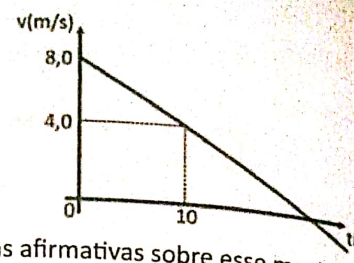
30) **(Ufal)** O gráfico abaixo fornece a velocidade de um móvel que se desloca numa linha reta.



A distância percorrida de t = 0 a t =10 s, em metros, e o módulo da aceleração média nesse intervalo de tempo, em m/s, são, respectivamente,

a) 50 e 1,0
b) 50 e 2,0
c) 75 e 1,0
d) 75 e 2,0
e) 100 e 1,0

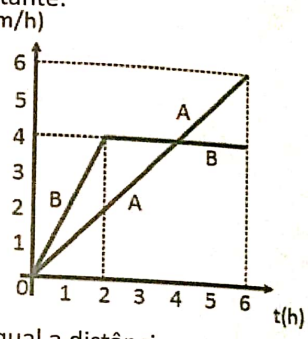
31) **(Ufal)** A seguir é fornecido o gráfico da velocidade em de um móvel em função do tempo. Sabe-se que a trajetória é retilínea e que no instante t = 0 o móvel se encontra origem dos espaços.



Analise as afirmativas sobre esse movimento.

( ) O módulo da aceleração é 0,40m/s².
( ) O móvel percorreu 60m nos dez segundos iniciais.
( ) O móvel inverte o sentido do movimento no instante t = 20s.
( ) Desde t = 0 até parar, o móvel percorreu 120m.

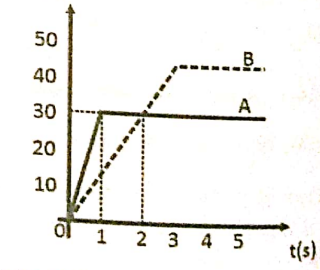
32) **(PUC)** Dois carros A e B deslocam-se conforme o gráfico no mesmo instante:



Ao fim de 6h, qual a distância entre os carros?

a) 5 km
b) 3 km
c) 4 km
d) 2 km
e) 1 km

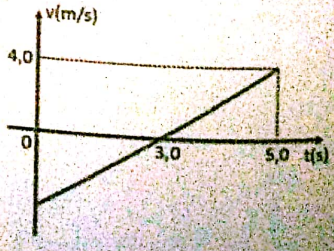
33) **(Uerj)** O gráfico a seguir representa a variação velocidade v em relação ao tempo t de dois móveis A e que partem da mesma origem.



A distância, em metros, entre os móveis, no instante que eles alcançam a mesma velocidade, é igual a:

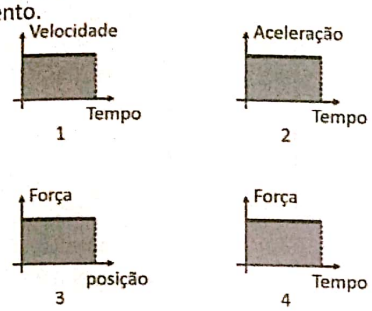
a) 5
b) 10
c) 15
d) 20

34) O gráfico representa a variação da velocidade, com o tempo de um móvel em movimento retilíneo uniformemente variado.



A velocidade inicial do móvel e o seu deslocamento escalar de 0 a 5,0 s valem, respectivamente:
a) – 4,0 m/s e –5,0 m
b) – 6,0 m/s e –5,0 m
c) 4,0 m/s e 25 m
d) – 4,0 m/s e 5,0 m
e) – 6,0 m/s e 25 m

35) **(PUC)** Responder à questão com base nos quatro gráficos a seguir, relacionados ao movimento de um corpo. A força indicada nos gráficos 3 e 4 é a resultante no sentido do movimento.



As áreas hachuradas nos gráficos são numericamente iguais, respectivamente, à:
a) variação da velocidade, variação da aceleração, trabalho e impulso
b) variação da energia cinética, variação da energia potencial, impulso e variação da quantidade de movimento
c) variação da energia cinética, variação da energia potencial, trabalho e potência
d) variação da velocidade, variação da aceleração, variação da força e potência
e) distância percorrida, variação da velocidade, variação da energia cinética e variação da quantidade de movimento linear

36) Um ônibus movimenta-se ao longo de uma reta, de acordo com a equação horária $x = 20t + 0{,}2t^2$. A equação da velocidade do ônibus expressa em função do tempo é
a) $v = 20 + 0{,}4t$
b) $v = 10 - 0{,}41$
c) $v = 10 + 0{,}2t$
d) $v = 20 + 0{,}2t$
e) $v = 10 + 0{,}4t$

37) "A Lamborghini deu sinal verde para iniciar a produção do Sexto Elemento apresentado durante o salão de Paris, segundo informações internas da fábrica. O bólido será produzido em pequena escala com valor que pode chegar aos 2 milhões de euros por unidade. [...] Se confirmados os números do conceito, o Sexto Elemento deve fazer de 0-100 km/h em 2,5 segundos, tempo menor do que o Bugatti Veyron Super Sport com seus 1183 cv leva para fazer a mesma aceleração. Para conseguir tal façanha, o motor será um 5.2 l V10 emprestado pelo Gallardo. [...]" Com as informações descritas no texto acima, a aceleração e a distância percorrida pelo Sexto Elemento, depois de 2,5 segundos, será, aproximadamente,
a) 11,1 m/s² e 3,47 m
b) 11,1 m/s² e 34,7 m
c) 1,11 m/s² e 3,47 m
d) 1,11 m/s² e 34,7 m
e) 111 m/s² e 34,7 m

38) Uma partícula desloca-se em uma trajetória retilínea de acordo com a equação horária $s = 10t + 2t^2$, sendo s medido em metros e t em segundos. Após 5s, a aceleração (em m/s²) e a posição (em m) da partícula são, respectivamente:
a) 2; 100
b) 4; 50
c) 4; 100
d) 10; 50
e) 10; 100

39) A equação horária de um movimento retilíneo é, em unidades SI, $x = 5 + 10t + 3t^2$. Com relação a esse movimento, podemos dizer que:
a) sua aceleração é 6m/s²
b) sua velocidade inicial é 5m/s
c) sua posição inicial é 10m
d) sua aceleração é 3m/s²
e) se trata de um Movimento Retilíneo Uniforme

40) Um carro que se desloca em movimento retilíneo, sempre no mesmo sentido, a 54 km/h sofre uma aceleração constante e, transcorridos 5 s, sua velocidade vale 90 km/h. A distância percorrida (em metros) pelo carro nos 5 s é de:
a) 40
b) 90
c) 100
d) 125
e) 200

41) Um carro se desloca, com aceleração constante, sobre um trecho em linha reta de uma estrada. A sua velocidade é medida em dois pontos dessa reta, separados por uma distância de 250 m um do outro. Ao passar pelo primeiro ponto, a velocidade do carro é de 20 m/s e, ao passar pelo segundo, a velocidade é de 30 m/s. A aceleração do carro nesse trecho é, em m/s² :
a) 0,5
b) 1,0
c) 1,5
d) 2,0
e) 5,0

42) Um automóvel que trafega com velocidade de 5m/s, em uma estrada reta e horizontal acelera uniformemente, aumentando sua velocidade para 25m/s em 5,2s. Que distância, em metros, percorre o automóvel durante esse intervalo de tempo?
a) 180
b) 156
c) 144
d) 78
e) 39

43) Uma partícula, inicialmente em repouso, passa a ser acelerada constantemente à razão de 3 m/s² no sentido da trajetória. Após ter percorrido 24 m, sua velocidade é, em m/s:
a) 3,0
b) 8,0
c) 12
d) 72
e) 144

44) Um motorista dirige seu automóvel a uma velocidade de módulo 76 km/h, medida num referencial fixo na estrada, quando avista uma placa indicando que o módulo máximo

permitido para a velocidade é de 40 km/h. Usando apenas os freios, o tempo mínimo que o motorista leva para se adequar ao novo limite de velocidade é 2 s. Os freios desse automóvel podem produzir uma aceleração no sentido contrário ao do movimento no referencial considerado, com módulo máximo, em m/s², de:

a) 5
b) 9,8
c) 18
d) 58
e) 300

45) O módulo da velocidade média de um corpo cuja posição x (em m) é descrita pela função do tempo t (em s), $x = 2 + 3t^2$, entre os instantes t = 0 e t = 3s, em m/s, é de:

a) 2/3
b) 29/3
c) 27/3
d) 27/2
e) 29/2

46) Um motorista freia seu veículo no momento em que o velocímetro indica 72 km/h, percorrendo, em movimento retilíneo, uma distância d até parar. Sendo o módulo da aceleração igual a 5,0 m/s², a velocidade do veículo, no ponto médio do percurso de frenagem, é, em m/s, mais próxima de:

a) 4,0
b) 8,0
c) 12
d) 14
e) 16

47) Um objeto é dotado de aceleração constante igual a 3 m/s². No instante inicial, sua velocidade é igual a 10 m/s. Qual é a velocidade (em m/s) atingida após percorrer 16 m?

a) 11
b) 12
c) 13
d) 14
e) 16

48) Dois pontos materiais A e B, partem de um mesmo ponto, no instante t = 0. O móvel A mantém a velocidade escalar constante de 10 m/s. O móvel B parte do repouso e mantém a aceleração escalar constante de 0,2 m/s². Sabendo-se que ambos percorrem a mesma trajetória, no mesmo sentido, determine o instante em que B alcança A.

a) 80 s
b) 100s
c) 20 s
d) 50 s
e) 120 s

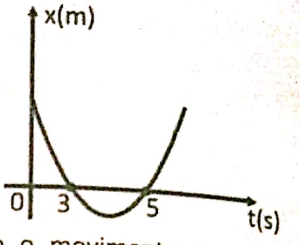
49) Qual é o tempo total de frenagem de um automóvel com velocidade de 144 km/h até atingir o repouso com aceleração constante de – 2 m/s²?

a) 5 s
b) 10 s
c) 15 s
d) 20 s
e) 25 s

50) **(AFA)** Uma partícula executa um movimento retilíneo uniformemente variado. Num dado instante, a partícula tem velocidade 50 m/s e aceleração negativa de módulo 0,2 m/s². Quanto tempo decorre até a partícula alcançar a mesma velocidade em sentido contrário?

a) 500 s
b) 250 s
c) 125 s
d) 100 s
e) 10 s

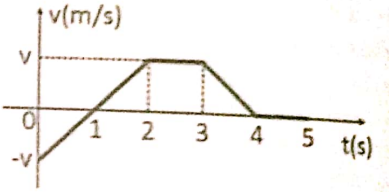
51) **(EEAR)** A posição (x) de um móvel em função do tempo é representado pela parábola no gráfico a seguir



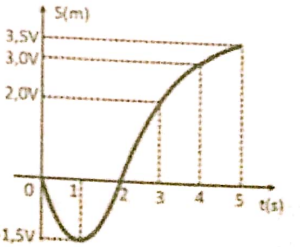
Durante todo o movimento o móvel estava sob uma aceleração constante de módulo igual a 2 m/s². A posição inicial desse móvel, em m, era:

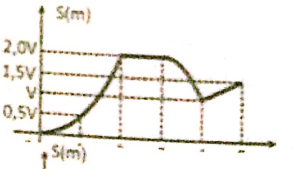
a) 0
b) 2
c) 15
d) –8

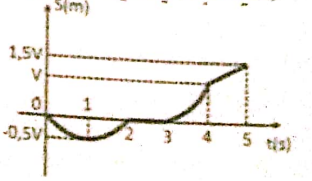
52) **(AFA)** O gráfico seguinte representa a velocidade escalar de uma partícula em movimento retilíneo.

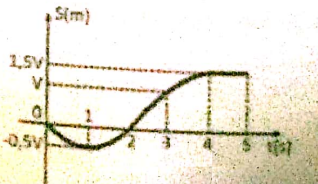


Considerando que, em t = 0, a partícula está na origem dos espaços ($S_0 = 0$), o gráfico que melhor representa a posição (S) dessa partícula até o instante t = 5 s é

a)


b)


c)


d)


53) **(EEAR)** Em um porta-aviões as aeronaves pousam em uma pista útil de 100 m. Se a velocidade com que o avião toca a pista de tal embarcação é de aproximadamente 252 Km/h, determine o módulo da sua desaceleração média, em m/s:

a) 0,7
b) 24,5
c) 70,0
d) 300,0

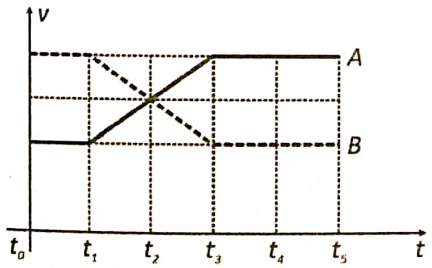
54) **(EFOMM)** Um trem deve partir de uma estação A e parar na estação B, distante 4 km de A. A aceleração e a desaceleração podem ser, no máximo, de 5,0 m/s², e a maior velocidade que o trem atinge é de 72 km/h. O tempo mínimo para o trem completar o percurso de A a B é, em minutos, de:

a) 1,7
b) 2,0
c) 2,5
d) 3,0
e) 3,4

55) **(ESPCEX)** Um móvel descreve um movimento retilíneo uniformemente acelerado. Ele parte da posição inicial igual a 40 m com uma velocidade de 30 m/s, no sentido contrário à orientação positiva da trajetória, e a sua aceleração é de 10 m/s² no sentido positivo da trajetória. A posição do móvel no instante 4s é:

a) 0 m
b) 40 m
c) 80 m
d) 100 m
e) 240 m

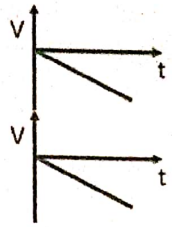
56) **(AFA)** Dois móveis, *A e B*, partindo juntos de uma mesma posição, porém com velocidades diferentes, que variam conforme o gráfico abaixo, irão se encontrar novamente em um determinado instante.

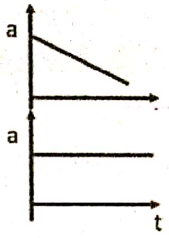


Considerando que os intervalos de tempo $t_1 - t_0$, $t_2 - t_1$, $t_3 - t_2$, $t_4 - t_3$ e $t_5 - t_4$ são todos iguais, os móveis A e B novamente se encontrarão no instante:

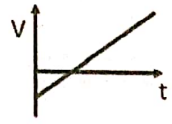
a) t_4
b) t_5
c) t_2
d) t_3

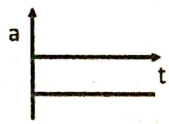
57) **(EEAR)** Uma bomba é abandonada a uma altura de 8 km em relação ao solo. Considerando-se a ação do ar desprezível e fixando-se a origem do sistema de referências no solo, assinale a alternativa correspondente ao conjunto de gráficos que representa qualitativamente a velocidade (V) e aceleração (a) da bomba, ambas em função do tempo.

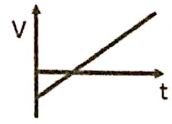
a)


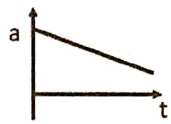


b)

c)




d)


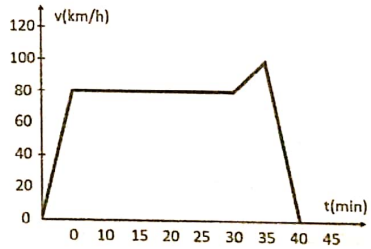


58) **(EEAR)** Os participantes de corrida de rua costumam estabelecer sua performance pela razão entre o tempo e o deslocamento percorrido em um trecho da prova. A tabela a seguir relaciona as informações de um desses corredores em função do tempo. A aceleração média, conforme a definição física de aceleração, desse corredor entre os instantes 12 e 18 minutos, em km/min², foi de

Performance (min/km)	4	5	6	5	4
Tempo (min)	6	12	18	24	30

a) −1/180
b) −1/6
c) 1/180
d) 1/6

59) **(EFOMM)** Um carro se desloca, partindo do repouso, segundo o gráfico dado:



O espaço total percorrido é de:

a) 48,3 km
b) 52,8 km
c) 55,7 km
d) 59,4 km
e) 61,5 km

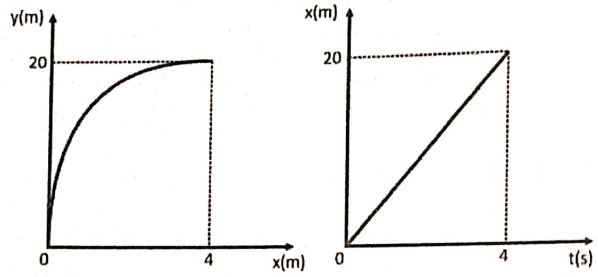
60) **(EEAR)** Um veículo movimenta-se sobre uma pista retilínea com aceleração constante. Durante parte do percurso foi elaborada uma tabela contendo os valores de posição (S), velocidade (v) e tempo (t). A elaboração da tabela teve início no exato momento em que o veículo passa pela posição 400 m da pista, com velocidade de 40 m/s e o cronômetro é disparado. A seguir é apresentada esta tabela, com três incógnitas A, B e C.

S(m)	V(m/s)	t(s)
400	40	0
A	30	2
B	0	C

A partir dos valores presentes na tabela é correto afirmar que as incógnitas, A, B e C, têm valores, respectivamente, iguais a:

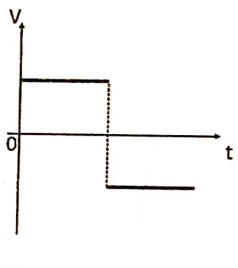
a) 240, 500 e 5
b) 470, 560 e 8
c) 500, 600 e 6
d) 500, 620 e 7

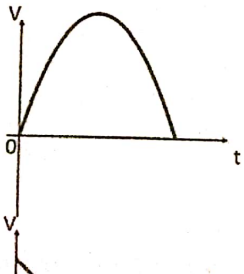
61) **(ESCOLA NAVAL)** Os gráficos abaixo foram obtidos da trajetória de um projétil, sendo y a distância vertical e x a distância horizontal percorrida pelo projétil. A componente vertical da velocidade, em m/s, do projétil no instante inicial vale:
Dado: $|g| = 10 m/s^2$

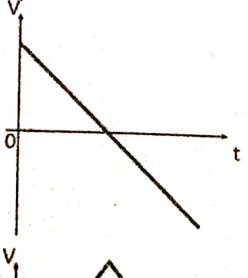


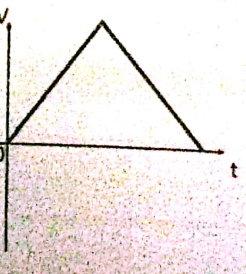
a) zero
b) 5,0
c) 10
d) 17
e) 29

62) **(ESCOLA NAVAL)** Um garoto atira uma pequena pedra verticalmente para cima, no instante t = 0. Qual dos gráficos abaixo pode representar a relação velocidade x tempo?

a)


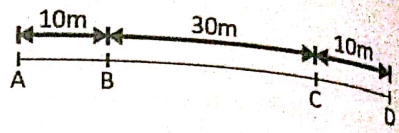
b)


c)


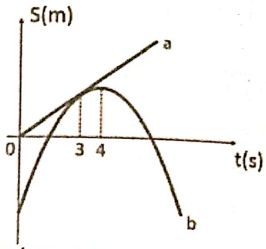
d)


63) **(EEAR)** Um nadador percorre, sem parar, uma piscina iniciando no ponto A e terminando em D, conforme o desenho. Os trechos AB e CD são percorridos em MRU com velocidades de módulos, respectivamente, iguais a 1m/s e 2m/s. O trecho BC é percorrido em MRUV e é feito pelo nadador com uma aceleração de módulo igual a _____ m/s^2.

a) 0,1
b) 0,2
c) 0,5
d) 0,05



64) **(AFA)** Duas partículas, a e b, que se movimentam ao longo de um mesmo trecho retilíneo tem as suas posições (S) dadas em função do tempo (t), conforme o gráfico abaixo.

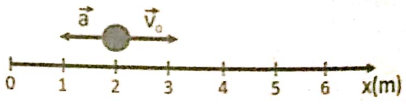


O arco de parábola que representa o movimento da partícula b e o segmento de reta que representa o movimento de a tangenciam-se em t = 3 s. Sendo a velocidade inicial da partícula b de 8 m/s, o espaço percorrido pela partícula a do instante t = 0 até o instante t = 4 s, em metros, vale:

a) 3,0
b) 4,0
c) 6,0
d) 9,0

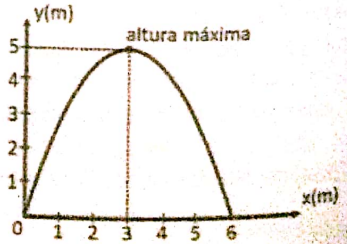
65) **(EEAR)** Uma partícula, anteriormente em movimento uniforme, inicia um movimento retilíneo uniformemente variado (MRUV) com uma velocidade ($\vec{V}_0$) de módulo igual a 4 m/s e aceleração ($\vec{a}$) de módulo igual a $2 m/s^2$, conforme o desenho. Qual a posição dessa partícula, em metros, no instante que atinge o repouso?
Considere que o referencial representado é positivo para a direita.

a) 4
b) 5
c) 6
d) 7



66) **(EEAR)** Uma partícula é lançada obliquamente a partir do solo e descreve o movimento representado no gráfico que relaciona a altura (y), em relação ao solo, em função da posição horizontal (x). Durante todo movimento, sobre a partícula, atua somente a gravidade cujo módulo no local é constante e igual a $10 m/s^2$. O tempo, em segundos, que a partícula atinge a altura máxima é:

a) 1
b) 2
c) 3
d) 4

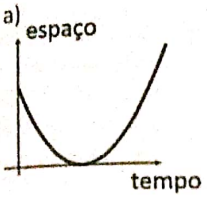


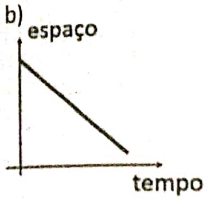
67) **(EEAR)** Considere a função $x = 4t - t^2$ onde (x) é a posição, em metros, de um ponto material em movimento retilíneo que varia em função do tempo (t), em segundos. Dentre as

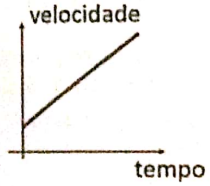
alternativas, assinale aquela que estabelece o instante, em segundos, em que a posição do ponto material é x = 0 m.

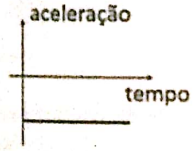
a) 1
b) 2
c) 3
d) 4

68) **(AFA)** Considere um móvel deslocando-se numa trajetória horizontal e descrevendo um movimento retilíneo uniformemente acelerado e retrógrado. A alternativa que contém o gráfico que melhor representa o movimento descrito pelo móvel é

a)


b)


c)


d)


69) **(EEAR)** Durante o pouso de um pequeno avião, num trecho reto de uma pista molhada, o piloto aciona os freios visando parar a aeronave. Quando o avião chegou neste trecho da pista, com uma velocidade de 108 km/h, os freios foram acionados e ele percorreu uma distância de 225 m até parar completamente. Admitindo uma desaceleração constante, o tempo gasto pela aeronave, desde acionar os freios até parar completamente, foi de _____ s.

a) 15
b) 30
c) 45
d) 50

70) **(EEAR)** A figura a seguir apresenta um automóvel, de 3,5 metros de comprimento, e uma ponte de 70 metros de extensão.

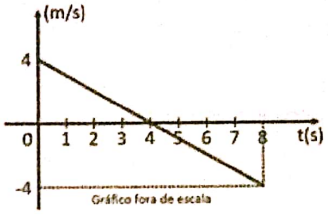
Sabe-se que este veículo consegue, em aceleração máxima, atingir de 0 a 108 km/h em 10 segundos.

Assinale a alternativa que indica o tempo mínimo necessário para que o automóvel, partindo do repouso, exatamente no início da ponte (como mostrado na figura), consiga atravessar totalmente a ponte, mantendo o tempo todo a aceleração máxima.

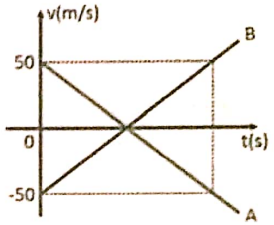
a) 5,0 s
b) 6,8 s
c) 7,0 s
d) 8,3 s

71) **(ESPCEX)** O gráfico abaixo representa a velocidade(v) de uma partícula que se desloca sobre uma reta em função do tempo(t). O deslocamento da partícula, no intervalo de 0 s a 8 s, foi de:

a) –32 m
b) –16 m
c) 0 m
d) 16 m
e) 32 m



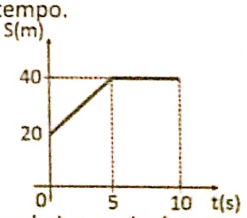
72) **(AFA)** Duas partículas, A e B, que executam movimentos retilíneos uniformemente variados, se encontram em t = 0 na mesma posição. Suas velocidades, a partir desse instante, são representadas pelo gráfico abaixo.



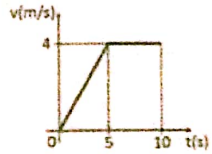
As acelerações experimentadas por A e B têm o mesmo módulo de 0,2 m/s². Com base nesses dados, é correto afirmar que essas partículas se encontrarão novamente no instante:

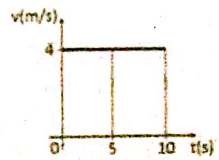
a) 10 s
b) 20 s
c) 100 s
d) 500 s

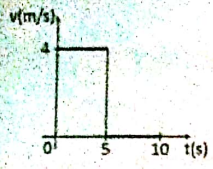
73) **(EEAR)** No gráfico mostram-se as posições de um móvel em função do tempo.

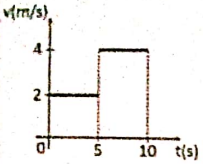


Das alternativas abaixo, assinale a que apresenta o gráfico da velocidade em função do tempo, para o movimento do móvel descrito no gráfico anterior.

a)


b)


c) 

d) 

74) **(ESCOLA NAVAL)** Um carro de testes parte do repouso com uma aceleração constante de 6,00m/s² em uma pista retilínea. Ao atingir a velocidade de 216km/h, é submetido a uma desaceleração constante até parar. Qual foi o módulo da desaceleração, em m/s², considerando que a distância total percorrida pelo carro foi de 750m?

a) 3,50
b) 4,00
c) 4,50
d) 5,00
e) 5,50

75) **(ESPCEX)** O gráfico abaixo indica a velocidade escalar em função do tempo de um automóvel que se movimenta sobre um trecho horizontal e retilíneo de uma rodovia.

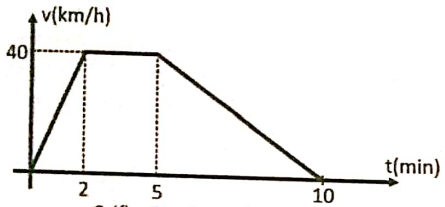
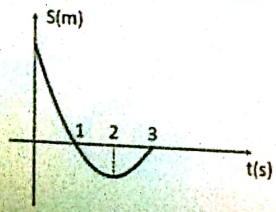


Gráfico Fora de Escala

Podemos afirmar que o automóvel,

a) entre os instantes 0 min e 2 min, descreve um movimento uniforme
b) entre os instantes 2 min e 5 min, está em repouso
c) no instante 5 min, inverte o sentido do seu movimento
d) no instante 10 min, encontra-se na mesma posição que estava no instante 0 min
e) entre os instantes 5 min e 10 min, tem movimento retardado

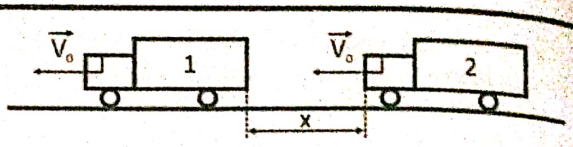
76) **(AFA)** O gráfico da posição (S) em função do tempo (t) a seguir representa o movimento retilíneo de um móvel.



A partir do gráfico é correto afirmar que,

a) no primeiro segundo, o seu movimento é progressivo
b) entre 1 s e 3 s, a aceleração é negativa
c) no instante 2 s, a velocidade do móvel é nula
d) nos instantes 1 s e 3 s, os vetores velocidades são iguais

77) **(ESPCEX)** No desenho abaixo, estão representados os caminhões 1 e 2. Quando a distância entre eles é X, ambos têm a mesma velocidade V_0 e o instante é t = 0 s.



Desenho Ilustrativo

O caminhão 1 descreve um movimento retilíneo e uniforme. O caminhão 2 descreve um movimento retilíneo com aceleração constante, sendo que essa aceleração tem sentido contrário Com relação à distância entre os caminhões, a partir de t = 0s, é correto afirmar que ela ao da sua velocidade V_0.

Com relação à distância entre os caminhões, a partir de t = 0s, é correto afirmar que ela:

a) diminui e é uma função do 2º grau do tempo decorrido
b) aumenta e é uma função do 1º grau do tempo decorrido
c) permanece constante ao longo do tempo decorrido
d) aumenta e é uma função do 2º grau do tempo decorrido
e) diminui e é uma função do 1º grau do tempo decorrido

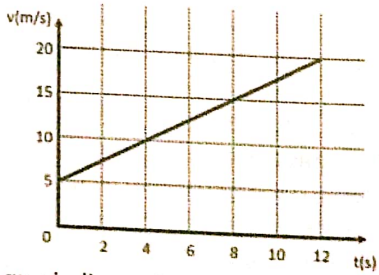
78) **(EFOMM)** Um automóvel, partindo do repouso, pode acelerar a 2,0 m/s² e desacelerar a 3,0 m/s² . O intervalo de tempo mínimo, em segundos, que ele leva para percorrer uma distância de 375 m, retornando ao repouso, é de:

a) 20
b) 25
c) 30
d) 40
e) 55

79) **(UNESP)** Um foguete lançador de satélites, partindo do repouso, atinge a velocidade de 5400 km/h após 50 segundos. Supondo que esse foguete se desloque em trajetória retilínea, sua aceleração escalar média é de:

a) 30 m/s²
b) 108 m/s²
c) 388 m/s²
d) 108 m/s²
e) 54 m/s²

80) **(UERJ)** Um carro se desloca ao longo de uma reta. Sua velocidade varia de acordo com o tempo, conforme indicado no gráfico.



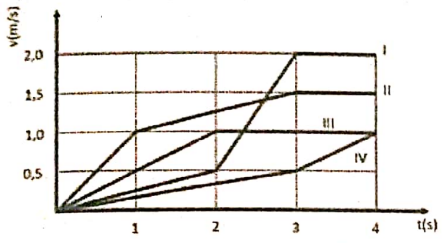
A função que indica o deslocamento do carro em relação ao tempo t é:

a) $5t - 0{,}55t^2$
b) $5t + 0{,}625t^2$
c) $20t - 1{,}25t^2$
d) $20t + 2{,}5t^2$

81) **(PUC)** Um automóvel parte do repouso em uma via plana, onde desenvolve movimento retilíneo uniformemente variado. Ao se deslocar 4,0 m a partir do ponto de repouso, ele passa por uma placa sinalizadora de trânsito e, 4,0 s depois, passa por outra placa sinalizadora 12 m adiante. Qual a aceleração, em m/s², desenvolvida pelo automóvel?

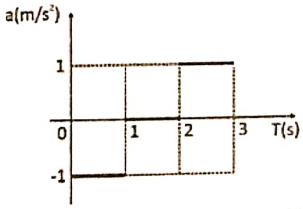
a) 0,5
b) 1,0
c) 1,5
d) 2,0
e) 2,5

82) **(UERJ)** Em uma pista de competição, quatro carrinhos elétricos, numerados de I a IV, são movimentados de acordo com o gráfico v × t a seguir.

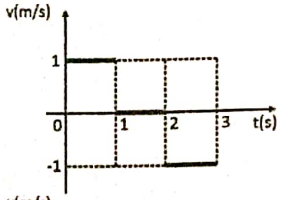


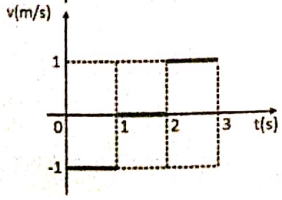
O carrinho que percorreu a maior distância em 4 segundos tem a seguinte numeração:
a) I
b) II
c) III
d) IV

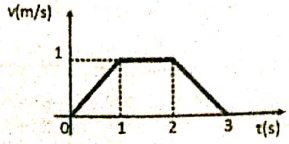
83) **(CEDERJ)** Um objeto movimenta-se em linha reta e o gráfico abaixo ilustra como a sua aceleração varia em função do tempo.

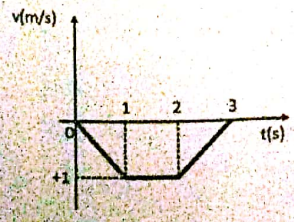


Assinale a alternativa que ilustra o gráfico da velocidade deste móvel, que é compatível com o da sua aceleração.

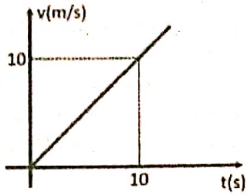
a)


b)


c)


d)


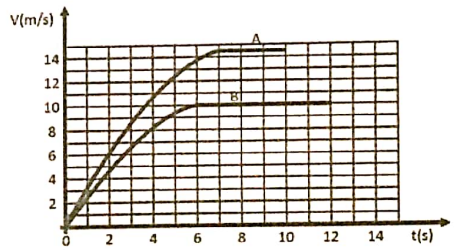
84) **(PUC)**



I. A aceleração do móvel é de 1,0 m/s².
II. A distância percorrida nos 10 s é de 50 m.
III. A velocidade varia uniformemente, e o móvel percorre 10 m a cada segundo.
IV. A aceleração é constante, e a velocidade aumenta 10 m/s a cada segundo.

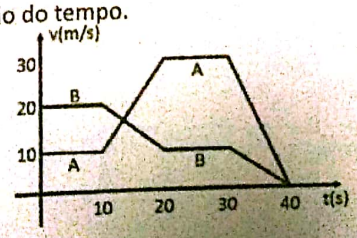
São verdadeiras apenas as afirmativas:
a) I e II
b) I e III
c) II e IV
d) I, III e IV
e) II, III e IV

85) **(UNESP)** Os dois primeiros colocados de uma prova de 100 m rasos de um campeonato de atletismo foram, respectivamente, os corredores A e B. O gráfico representa as velocidades escalares desses dois corredores em função do tempo, desde o instante da largada (t = 0) até os instantes em que eles cruzaram a linha de chegada.



Analisando as informações do gráfico, é correto afirmar que, no instante em que o corredor A cruzou a linha de chegada, faltava ainda, para o corredor B completar a prova, uma distância, em metros, igual a:
a) 5
b) 25
c) 15
d) 20
e) 10

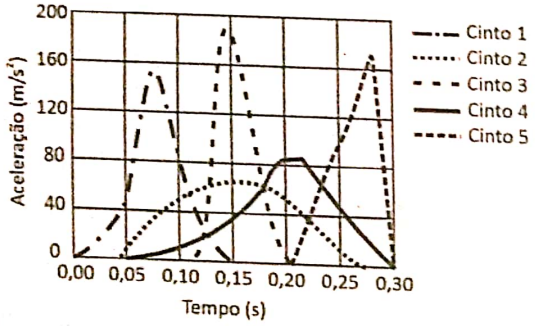
86) **(ENEM)** O trecho da música, de Lenine e Arnaldo Antunes (1999), ilustra a preocupação com o trânsito nas cidades, motivo de uma campanha publicitária de uma seguradora brasileira. Considere dois automóveis, A e B, respectivamente conduzidos por um motorista imprudente e por um motorista consciente e adepto da campanha citada. Ambos se encontram lado a lado no instante inicial t = 0 s, quando avistam um semáforo amarelo (que indica atenção, parada obrigatória ao se tornar vermelho). O movimento de A e B pode ser analisado por meio do gráfico, que representa a velocidade de cada automóvel em função do tempo.



As velocidades dos veículos variam com o tempo em dois intervalos: (I) entre os instantes 10s e 20s; (II) entre os instantes 30s e 40s.
De acordo com o gráfico acima, quais são os módulos das taxas de variação da velocidade do veículo conduzido pelo motorista imprudente, em m/s², nos intervalos (I) e (II), respectivamente?

a) 1,0 e 3,0
b) 2,0 e 1,0
c) 2,0 e 1,5
d) 2,0 e 3,0
e) 10,0 e 30,0

87) **(ENEM)** Em uma colisão frontal entre dois automóveis, a força que o cinto de segurança exerce sobre o tórax e abdômen do motorista pode causar lesões graves nos órgãos internos. Pensando na segurança do seu produto, um fabricante de automóveis realizou testes em cinco modelos diferentes de cinto. Os testes simularam uma colisão de 0,30 segundo de duração, e os bonecos que representavam os ocupantes foram equipados com acelerômetros. Esse equipamento registra o módulo da desaceleração do boneco em função do tempo. Os parâmetros como massa dos bonecos, dimensões dos cintos e velocidade imediatamente antes e após o impacto foram os mesmos para todos os testes. O resultado final obtido está no gráfico de aceleração por tempo.



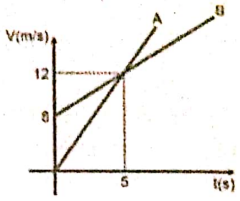
Qual modelo de cinto oferece menor risco de lesão interna ao motorista?

a) 1
b) 2
c) 3
d) 4
e) 5

88) **(ENEM)** Um motorista que atende a uma chamada de celular é levado à desatenção, aumentando a possibilidade de acidentes ocorrerem em razão do aumento de seu tempo de reação. Considere dois motoristas, o primeiro atento e o segundo utilizando o celular enquanto dirige. Eles aceleram seus carros inicialmente a 1,00 m/s². Em resposta a uma emergência, freiam com uma desaceleração igual a 5,00 m/s².
O motorista atento aciona o freio à velocidade de 14,0 m/s, enquanto o desatento, em situação análoga, leva 1,00 segundo a mais para iniciar a frenagem.
Que distância o motorista desatento percorre a mais do que o motorista atento, até a parada total dos carros?

a) 2,90 m
b) 14,0 m
c) 14,5 m
d) 15,0 m
e) 17,4m

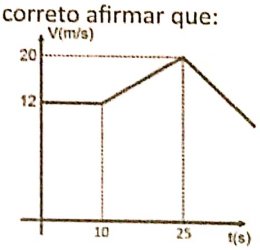
89) **(PUC)** O gráfico mostra a velocidade como função do tempo de dois objetos em movimento retilíneo, que partem da mesma posição.



As acelerações dos móveis A e B no instante t = 2,5 s valem respectivamente:

a) 5 m/s² e 4 m/s²
b) 2,4 m/s² e 0,8 m/s²
c) 10 m/s² e 8 m/s²
d) 0 e 0,6 m/s²

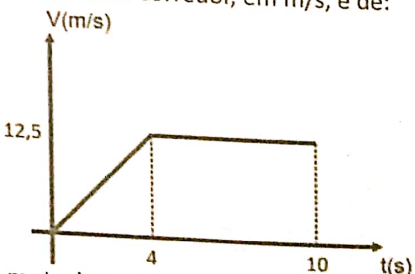
90) **(UFSM)** Um móvel tem sua velocidade registrada conforme gráfico a seguir. É correto afirmar que:



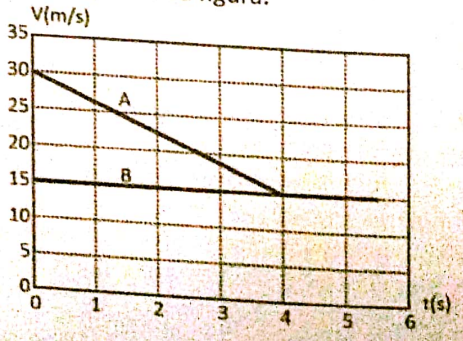
(01) entre 0 e 10s, o movimento é uniforme com velocidade de 43,2 km/h.
(02) entre 10s e 25s, o movimento é uniformemente variado com aceleração de 8,0m/s².
(04) entre 10s e 25s, o deslocamento do móvel foi de 240m.
(08) entre 0s e 10s, o deslocamento do móvel (em metros) pode ser dado por ΔS = 10t onde t é dado em segundos.
(16) entre 10s e 25s a trajetória do móvel é retilínea.
Soma ( )

91) **(UFSM)** Ao preparar um corredor para uma prova rápida, o treinador observa que o desempenho dele pode ser descrito, de forma aproximada, pelo seguinte gráfico:
A velocidade média desse corredor, em m/s, é de:

a) 8,5
b) 10,0
c) 12,5
d) 15,0
e) 17,5



92) **(UNESP)** O motorista de um veículo A é obrigado a frear bruscamente quando avista um veículo B à sua frente, locomovendo-se no mesmo sentido, com uma velocidade constante menor que a do veículo A. Ao final da desaceleração, o veículo A atinge a mesma velocidade que B, e passa também a se locomover com velocidade constante. O movimento, a partir do início da frenagem, é descrito pelo gráfico da figura.



Considerando que a distância que separava ambos os veículos no início da frenagem era de 32 m, ao final dela a distância entre ambos é de:

a) 1,0 m
b) 2,0 m
c) 3,0 m
d) 4,0 m
e) 5,0 m

93) **(UNIFESP)** A função da velocidade em relação ao tempo de um ponto material em trajetória retilínea, no SI, é $v = 5,0 - 2,0\ t$. Por meio dela pode-se afirmar que, no instante $t = 4,0$ s, a velocidade desse ponto material tem módulo:

a) 13 m/s e o mesmo sentido da velocidade inicial
b) 3,0 m/s e o mesmo sentido da velocidade inicial
c) zero, pois o ponto material já parou e não se movimenta mais
d) 3,0 m/s e sentido oposto ao da velocidade inicial
e) 13 m/s e sentido oposto ao da velocidade inicial

94) **(PUC)** Considere o movimento de um caminhante em linha reta. Este caminhante percorre os 20,0 s iniciais à velocidade constante $v_1 = 2,0$ m/s. Em seguida, ele percorre os próximos 8,0 s com aceleração constante $a = 1$ m/s² (a velocidade inicial é 2,0 m/s). Calcule:

a) a distância percorrida nos 20,0 s iniciais
b) a distância percorrida nos 28,0 s totais
c) a velocidade final do caminhante

95) **(PUC)** Um pequeno objeto move-se em linha reta e sua equação de posição em metros é dada por: $X(t) = 10 + 10t - 5t^2$. "t" representa o tempo medido em segundos.
A velocidade desse objeto no instante $t = 4,0$s vale:

a) – 30 m/s
b) 72 km/h
c) – 20 m/s
d) 50 km/h

96) **(UFSCAR)** Em um piso horizontal um menino dá um empurrão em seu caminhãozinho de plástico. Assim que o contato entre o caminhãozinho e a mão do menino é desfeito, observa-se que em um tempo de 6 s o brinquedo foi capaz de percorrer uma distância de 9 m até cessar o movimento. Se a resistência oferecida ao movimento do caminhãozinho se manteve constante, a velocidade inicial obtida após o empurrão, em m/s, foi de:

a) 1,5
b) 3,0
c) 4,5
d) 6,0
e) 9,0

97) **(UNIFESP)** A velocidade em função do tempo de um ponto material em movimento retilíneo uniformemente variado, expressa em unidades do SI, é $v = 50 - 10t$. Pode-se afirmar que, no instante $t = 5,0$ s, esse ponto material tem:

a) velocidade e aceleração nulas
b) velocidade nula e daí em diante não se movimenta mais
c) velocidade nula e aceleração $a = -10$ m/s²
d) velocidade nula e a sua aceleração muda de sentido
e) aceleração nula e a sua velocidade muda de sentido

98) **(UFRS)** Um automóvel que trafega com velocidade constante de 10 m/s, em uma pista reta e horizontal, passa a acelerar uniformemente à razão de 60 m/s em cada minuto, mantendo essa aceleração durante meio minuto. A velocidade instantânea do automóvel, ao final desse intervalo de tempo, e sua velocidade média, no mesmo intervalo de tempo, são, respectivamente:

a) 30 m/s e 15 m/s
b) 30 m/s e 20 m/s
c) 20 m/s e 15 m/s
d) 40 m/s e 20 m/s
e) 40 m/s e 25 m/s

99) **(UERJ)** Ao perceber o sinal vermelho, um motorista, cujo carro trafegava a 80 km/h, pisa no freio e para em 10 s. A desaceleração média do veículo, em km/h², equivale, aproximadamente, a:

a) $1,4 \times 10^3$
b) $8,0 \times 10^3$
c) $1,8 \times 10^4$
d) $2,9 \times 10^4$

100) **(UNESP)** Um veículo está rodando à velocidade de 36 km/h numa estrada reta e horizontal, quando o motorista aciona o freio. Supondo que a velocidade do veículo se reduz uniformemente à razão de 4 m/s em cada segundo a partir do momento em que o freio foi acionado, determine

a) o tempo decorrido entre o instante do acionamento do freio e o instante em que o veículo para.

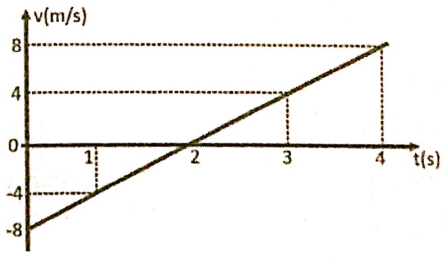
b) a distância percorrida pelo veículo nesse intervalo de tempo.

101) **(UFPE)** Um veículo em movimento sofre uma desaceleração uniforme em uma pista reta, até parar. Sabendo-se que, durante os últimos 9,0 m de seu deslocamento, a sua velocidade diminui 12 m/s, calcule o módulo da desaceleração imposta ao veículo.

102) **(UFB)** Um gato realiza um MUV em trajetória retilínea e horizontal que obedece à função horária da velocidade $V = -20 + 5t$ em unidades do SI. Pede-se:

a) a velocidade inicial e a aceleração
b) o instante em que ele muda o sentido de seu movimento
c) classificar o movimento em progressivo ou retrógrado, acelerado ou retardado, orientando a trajetória para a direita

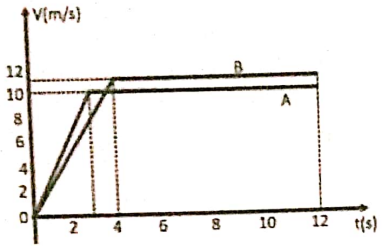
103) **(UFB)** No gráfico abaixo, da velocidade de um móvel em MUV em função do tempo, pede-se determinar:



a) a velocidade inicial Vo e a aceleração a
b) o instante em que o móvel inverte o sentido de seu movimento
c) classificar o movimento

104) **(PUC)** Considere o movimento de um caminhante em linha reta. Este caminhante percorre os 20,0 s iniciais à velocidade constante $v_1 = 2,0$ m/s. Em seguida, ele percorre os próximos 8,0 s com aceleração constante $a = 1$ m/s² (a velocidade inicial é 2,0 m/s). Calcule a velocidade final do caminhante.

105) **(FUVEST)** Na figura a seguir estão representadas as velocidades, em função do tempo, desenvolvidas por um atleta, em dois treinos A e B, para uma corrida de 100m rasos.

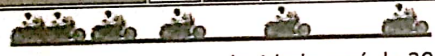


Com relação aos tempos gastos pelo atleta para percorrer os 100m, podemos afirmar que, aproximadamente:

a) no B levou 0,4s a menos que no A
b) no A levou 0,4s a menos que no B
c) no B levou 1,0s a menos que no A
d) no A levou 0,4s a menos que no B
e) no A e no B levou o mesmo tempo

106) **(CFT)** Observe o movimento da moto a seguir, supostamente tomada como partícula.

Tempo (s)	0	1	2	3	4	5
Volocidade (m/s)	0	2	4	6	8	10



a) O instante em que sua velocidade será de 20m/s.
b) O deslocamento efetuado até este instante.

107) Testes realizados com o carro Gol mostraram que ele vai de 0 a 100 km/h em 10s. Calcule a aceleração aproximada do veículo nesse intervalo de tempo. (adote 100 km/h = 28 m/s)

a) 2,0 m/s²
b) 2,8 m/s²
c) 4,1 m/s²
d) 5,3 m/s²
e) 8,1 m/s²

108) **(UNIFESP)** A velocidade em função do tempo de um ponto material em movimento retilíneo uniformemente variado, expressa em unidades do SI, é $v = 50 - 10t$. Pode-se afirmar que, no instante $t = 5,0$ s, esse ponto material tem:

a) velocidade e aceleração nulas
b) velocidade nula e daí em diante não se movimenta mais
c) velocidade nula e aceleração $a = -10$ m/s²
d) velocidade nula e a sua aceleração muda de sentido
e) aceleração nula e a sua velocidade muda de sentido

109) **(UFRS)** Um automóvel que trafega com velocidade constante de 10 m/s, em uma pista reta e horizontal, passa a acelerar uniformemente à razão de 60 m/s em cada minuto, mantendo essa aceleração durante meio minuto. A velocidade instantânea do automóvel, ao final desse intervalo de tempo, e sua velocidade média, no mesmo intervalo de tempo, são, respectivamente:

a) 30 m/s e 15 m/s
b) 30 m/s e 20 m/s
c) 20 m/s e 15 m/s
d) 40 m/s e 20 m/s
e) 40 m/s e 25 m/s

110) Um automóvel que vinha a 25 m/s freou e parou em 25 s. O valor da aceleração escalar média do automóvel durante a freada foi de:

a) zero
b) –1,0 m/s²
c) 1,0 m/s²
d) –3,6 m/s²
e) 4,0 m/s²

111) **(PUC-PR)** Um automóvel trafega em uma estrada retilínea. No instante $t = 0$ s, os freios são acionados, causando uma aceleração constante até anular a velocidade, como mostra a figura.
A tabela mostra a velocidade em determinados instantes

V (m/s)	t (s)
15	0
11	2
9	3

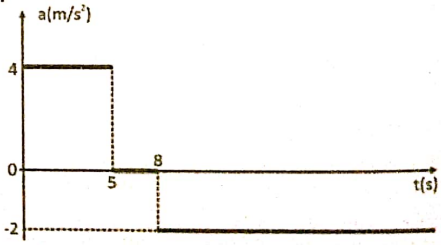
Com base nestas informações, são feitas algumas afirmativas a respeito do movimento:

I. O automóvel apresenta uma aceleração no sentido do deslocamento.
II. O deslocamento do veículo nos primeiros 2 s é 34 m.
III. A aceleração do veículo é -1,5 m/s².
IV. A velocidade varia de modo inversamente proporcional ao tempo decorrido.
V. A velocidade do veículo se anula no instante 7,5 s.

Está correta ou estão corretas:

a) somente I
b) I e II
c) somente III
d) IV e V
e) II e V

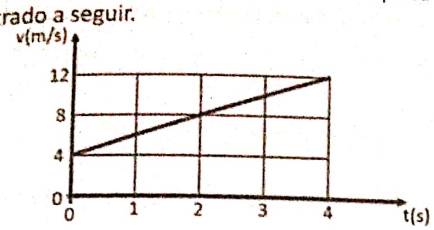
112) **(MACKENZIE)** A aceleração de um móvel, que parte do repouso, varia com o tempo de acordo com o gráfico abaixo.



O instante, contado a partir do início do movimento, no qual o móvel para, é:

a) 5s
b) 6s
c) 8s
d) 13s
e) 18s

113) **(UFPE)** O gráfico da velocidade em função do tempo de um ciclista, que se move ao longo de uma pista retilínea, é mostrado a seguir.

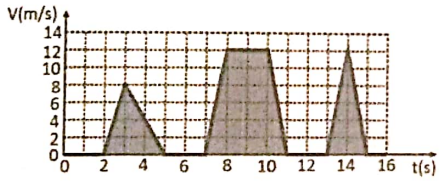


Considerando que ele mantém a mesma aceleração entre os instantes t = 0 e t = 7 segundos, determine a distância percorrida neste intervalo de tempo. Expresse sua resposta em metros.

114) Um avião a jato, partindo do repouso. é submetido a uma aceleração constante de 4 m/s². Qual o intervalo de tempo de aplicação desta aceleração para que o jato atinja a velocidade de decolagem de 160 m/s ?

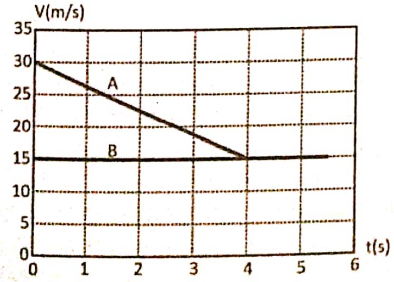
a) 80s
b) 20s
c) 30s
d) 40s
e) 50s

115) **(FUVEST)** O gráfico na figura descreve o movimento de um caminhão de coleta de lixo em uma rua reta e plana, durante 15s de trabalho



a) Calcule a distância total percorrida neste intervalo de tempo.
b) Calcule a velocidade média do veículo.

116) **(UNESP)** O motorista de um veículo A é obrigado a frear bruscamente quando avista um veículo B à sua frente, locomovendo-se no mesmo sentido, com uma velocidade constante menor que a do veículo A. Ao final da desaceleração, o veículo A atinge a mesma velocidade que B, e passa também a se locomover com velocidade constante. O movimento, a partir do início da frenagem, é descrito pelo gráfico da figura.



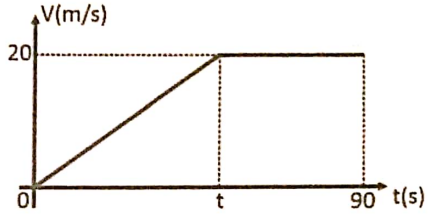
Considerando que a distância que separava ambos os veículos no início da frenagem era de 32 m, ao final dela a distância entre ambos é de:

a) 1,0m
b) 2,0 m
c) 3,0 m
d) 4,0 m
e) 5,0 m

117) A equação da velocidade de um móvel em movimento retilíneo é dada por v = 50 - 4t, no sistema internacional. A velocidade desse móvel no instante 5 segundos é:

a) 50 m/s
b) 40 m/s
c) 30 m/s
d) 60 m/s
e) 70 m/s

118) **(UFU)** O gráfico a seguir representa a velocidade em função do tempo de um automóvel que parte do repouso. A velocidade máxima permitida é de 72 km/h. No instante t, quando o motorista atinge essa velocidade limite, ele deixa de acelerar o automóvel e passa a se deslocar com velocidade constante.



Sabendo-se que o automóvel percorreu 1,2 km em 90 segundos, o valor do instante t é

a) 80 s
b) 30 s
c) 60 s
d) 50 s

119) **(UnB)** A tabela abaixo indica a velocidade instantânea de um objeto, em intervalos de um segundo.

Tempo (s)	Velocidade (m/s)
0,00	6,20
1,00	8,50
2,00	10,8
3,00	13,1
4,00	15,4
5,00	17,7

As velocidades instantâneas do objeto nos instantes 3,60s e 5,80s são, respectivamente:

a) 17,5m/s e 20,5m/s
b) 13,8m/s e 22,6m/s
c) 14,5m/s e 19,5m/s
d) 15,5m/s e 22,2m/s
e) 8,20m/s e 12,2m/s

120) **(Fuvest)** A velocidade máxima permitida em uma auto estrada é de 110 km/h (aproximadamente 30 m/s) e um carro, nessa velocidade, leva 6s para parar completamente. Diante de um posto rodoviário, os veículos devem trafegar no máximo a 36 km/h (10 m/s). Assim, para que os carros em velocidade máxima consigam obedecer ao limite permitido ao passar em frente do posto, a placa referente à redução de velocidade deverá ser colocada antes do posto a uma distância de, pelo menos:

a) 40 m
b) 60 m
c) 80 m
d) 90 m
e) 100 m

121) **(Olimpíada Brasileira de Física)** Uma partícula executa um movimento retilíneo uniformemente variado. Num dado instante a partícula tem velocidade 50m/s e aceleração negativa de módulo 0,2m/s². Quanto tempo decorre até a partícula alcançar a mesma velocidade em sentido contrário?

a) 500 s
b) 250 s
c) 125 s
d) 100 s
e) 10 s

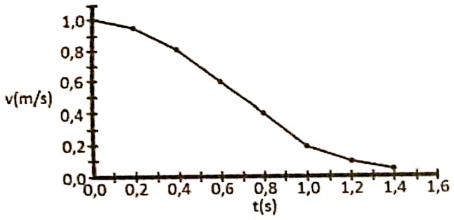
122) **(CFT)** O movimento retilíneo de um corpo é descrito pela equação v = 10 – 2t em que v é a velocidade, em m/s, e t é o tempo, em segundos.

Durante os primeiros 5,0 s, a distância percorrida por ele, em metros, é:

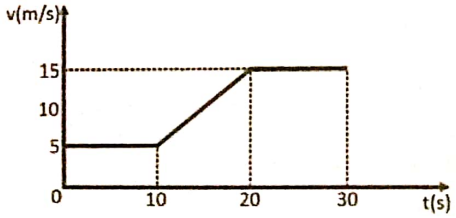
a) 10
b) 15
c) 20
d) 25

123) **(PUC)** É CORRETO afirmar que a distância percorrida pelo objeto entre t = 0 e t = 1,4s foi aproximadamente de:

a) 0,7 m
b) 1,8 m
c) 0,1 m
d) 1,6 m



124) **(UERJ)** A velocidade de um corpo que se desloca ao longo de uma reta, em função do tempo, é representada pelo seguinte gráfico:



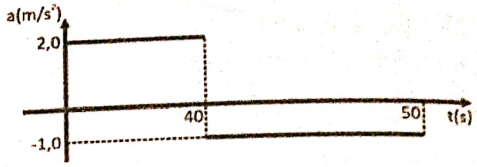
Calcule a velocidade média desse corpo no intervalo entre 0 e 30 segundos.

125) **(MACK)** Uma partícula em movimento retilíneo desloca-se de acordo com a equação v = -4 + t, onde v representa a velocidade escalar em m/s e t, o tempo em segundos, a partir do instante zero. O deslocamento dessa partícula no intervalo (0 s, 8 s) é:

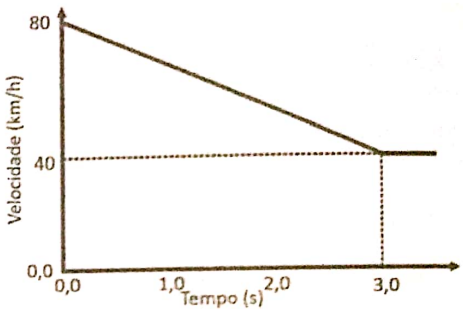
a) 24 m
b) zero
c) 2 m
d) 4 m
e) 8 m

126) **(Ufrj)** Um móvel parte do repouso e descreve uma trajetória retilínea durante um intervalo de tempo de 50s, com a aceleração indicada no gráfico a seguir.

Calcule a distância percorrida pelo móvel nesse intervalo.

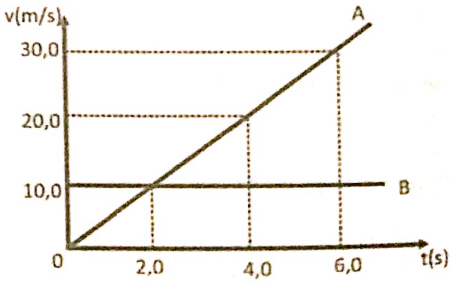


127) **(UFPE)** Um motorista dirige um carro com velocidade constante de 80 km/h, em linha reta, quando percebe uma "lombada" eletrônica indicando a velocidade máxima permitida de 40 km/h. O motorista aciona os freios, imprimindo uma desaceleração constante, para obedecer à sinalização e passar pela "lombada" com a velocidade máxima permitida. Observando-se a velocidade do carro em função do tempo, desde o instante em que os freios foram acionados até o instante de passagem pela "lombada", podemos traçar o gráfico abaixo.



Determine a distância percorrida entre o instante t = 0, em que os freios foram acionados, e o instante t = 3,0 s, em que o carro ultrapassa a "lombada". Dê sua resposta em metros.

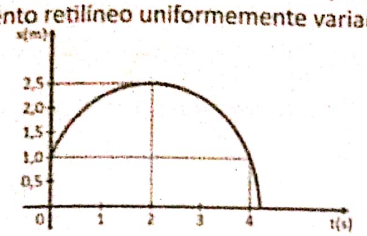
128) **(UNEMAT)** O gráfico em função do tempo mostra dois carros A e B em movimento retilíneo. Em t = 0 seg. os carros estão na mesma posição.



Com base na análise do gráfico, é correto afirmar.

a) Os carros vão estar na mesma posição nos instantes t = 0 seg. e t = 4,0 seg
b) Os carros não vão se encontrar após t = 0, porque a velocidade de A é maior que a do carro B
c) Os carros vão se encontrar novamente na posição S = 10 m
d) Os carros não vão se encontrar, porque estão em sentidos contrários
e) Os instantes em que os carros vão estar na mesma posição é t = 0 seg. e t = 8,0 seg

129) **(Acafe)** O gráfico representa a variação da posição, em função do tempo, de um ponto material que se encontra em movimento retilíneo uniformemente variado.



Analisando o gráfico, podemos afirmar que:
a) A velocidade inicial é negativa
b) A aceleração do ponto material é positiva
c) O ponto material parte da origem das posições
d) No instante 2 segundos, a velocidade do ponto material é nula
e) No instante 4 segundos, o movimento do ponto material é progressivo

130) **(UFSC)** Um carro está a 20 m de um sinal de tráfego quando este passa de verde a amarelo. Supondo que o motorista acione o freio imediatamente, aplicando ao carro uma desaceleração de 10 m/s², calcule, em km/h, a velocidade máxima que o carro pode ter, antes de frear, para que ele pare antes de cruzar o sinal.

131) **(Unimar-SP)** Um automóvel, com uma velocidade inicial de 10 m/s, acelera sua marcha a uma razão constante de 1,0 m/s a cada segundo. A distância percorrida nos seis primeiros segundos é igual a
a) 18 m
b) 60 m
c) 78 m
d) 42 m
e) 63 m

132) Em uma decolagem, um avião parte do repouso e, com aceleração escalar constante, percorre na pista uma distância de 1,0 km em 20 s. Assinale a opção que traduz corretamente as intensidades da aceleração do avião (em m/s²) e da velocidade escalar final de decolagem (em km/h).
a) γ = 5,0 m/s² e V = 360 km/h
b) γ = 5,0 m/s² e V = 100 km/h
c) γ = 2,5 m/s² e V = 180 km/h
d) γ = 2,5 m/s² e V = 50 km/h
e) γ = 5,0 m/s² e V = 180 km/h

133) A velocidade escalar de um móvel aumenta, de maneira uniforme, 2,4 m/s a cada 3,0 s. Em certo instante, a velocidade escalar do móvel é de 12 m/s. A partir desse instante, nos próximos 5,0 s, a distância percorrida pelo móvel será igual a
a) 10 m
b) 30 m
c) 60 m
d) 70 m
e) 90 m

134) Para desferir um golpe em sua vítima, uma serpente movimenta sua cabeça com uma aceleração escalar de 50 m/s². Se um carro pudesse ter essa aceleração escalar, partindo do repouso, ele atingiria uma velocidade escalar de 180 km/h
a) após 1,0 s e após percorrer uma distância de 50 m
b) após 1,0 s e após percorrer uma distância de 25 m
c) após 3,6 s e após percorrer uma distância de 324 m
d) após 3,6 s e após percorrer uma distância de 648 m
e) após 10 s e após percorrer uma distância de 250 m

135) **(UCMG)** Numa explosão solar, uma grande bolha de plasma (gás ionizado) é fotografada afastando-se do Sol com velocidade escalar de 1,2 milhão de quilômetros por hora. Uma nova observação, feita uma hora depois, mostra que esse material atingiu a velocidade escalar de 1,6 milhão de quilômetros por hora. Sabe-se que o raio do Sol é de aproximadamente, setecentos mil quilômetros. Supondo-se que a velocidade escalar tenha crescido uniformemente com o tempo e que a trajetória seja retilínea, é correto afirmar que a distância percorrida pelo material da bolha, entre a primeira e a segunda observações, é um valor próximo:
a) do valor do raio do Sol
b) do valor do diâmetro do Sol
c) da metade do valor do raio do Sol
d) do dobro do valor do diâmetro do Sol
e) do triplo do valor do raio do Sol

136) **(PUC)** Um rapaz estava dirigindo uma motocicleta a uma velocidade de 72 km/h quando acionou os freios e parou em 4,0 s. A aceleração imprimida à motocicleta pelos freios foi, em módulo, igual a
a) 72 km/h²
b) 4,0 m/s²
c) 5,0 m/s²
d) 15 m/min²
e) 4,8 km/h²

137) **(FUVEST)** Um veículo parte do repouso em movimento retilíneo e acelera com aceleração escalar constante e igual a 2,0 m/s². Pode-se dizer que sua velocidade escalar e a distância percorrida após 3,0 segundos, valem, respectivamente:
a) 6,0 m/s e 9,0m
b) 6,0m/s e 18m
c) 3,0 m/s e 12m
d) 12 m/s e 35m
e) 2,0 m/s e 12 m

138) **(PUC)** Um corredor olímpico de 100 metros rasos acelera desde a largada, com aceleração constante, até atingir a linha de chegada, por onde ele passará com velocidade instantânea de 12 m/s no instante final. Qual a sua aceleração constante?
a) 10,0 m/s²
b) 1,0 m/s²
c) 1,66 m/s²
d) 0,72 m/s²
e) 2,0 m/s²

139) **(UFPE)** Dois veículos partem simultaneamente do repouso e se movem ao longo da mesma reta, um ao encontro do outro, em sentidos opostos. O veículo A parte com aceleração constante igual a a_A = 2,0 m/s². O veículo B, distando d = 19,2 km do veículo A, parte com aceleração constante igual a a_B = 4,0 m/s². Calcule o intervalo de tempo até o encontro dos veículos, em segundos.

140) **(UFTM)** Um motorista trafega por uma avenida reta e plana a 54 km/h, quando percebe que a luz amarela de um semáforo, 108 m à sua frente, acaba de acender. Sabendo que ela ficará acesa por 6 segundos, e como não há ninguém à sua frente, ele decide acelerar o veículo para passar pelo cruzamento antes de o semáforo ficar vermelho. Considerando constante a aceleração do veículo e que o motorista consiga passar pelo semáforo no exato instante em que a luz vermelha se acende, sua velocidade, em km/h, no instante em que passa pelo semáforo é igual a:
a) 64,8
b) 75,6
c) 90,0
d) 97,2
e) 108,0

141) **(ACAFE)** Caracterizar o movimento de um móvel implica em compreender os conceitos de velocidade e aceleração, esses determinados a partir da variação de posição em função do tempo. Assim, para um carro que se desloca de Joinville a Florianópolis pela BR-101, sem parar, é correto afirmar que para esse trajeto o movimento do carro é:
a) uniformemente variado, pois a aceleração do carro é constante
b) variado, pois ocorre variação da posição do carro
c) uniforme, pois a aceleração do carro é constante
d) variado, pois ocorre variação da velocidade do carro

142) Numa avenida retilínea, um automóvel parte do repouso ao abrir o sinal de um semáforo, e atinge a velocidade de 72 km/h em 10 s. Esta velocidade é mantida constante durante 20 s, sendo que, em seguida, o motorista deve frear parando o carro em 5 s devido a um sinal vermelho no próximo semáforo. Considerando os trechos com velocidades variáveis uniformemente, o espaço total percorrido pelo carro entre os dois semáforos é, em m,
a) 450
b) 500
c) 550
d) 650
e) 700

143) O movimento de um corpo é descrito pela função: $S = 5t^2 - 30t + 50$ (unidades do Sistema Internacional). Esse corpo inverte o sentido de seu movimento no instante
a) em que ele passa pela origem da trajetória
b) 4s
c) 1s
d) 2s
e) 3s

144) Em uma competição dois carros, A e B, vão sair da mesma posição e percorrer uma pista reta de 100 m de comprimento. No momento da largada o carro A sai com aceleração de 2 m/s² , contudo o carro B, devido a problemas, só consegue sair 3 segundos depois com aceleração igual a 4 m/s² . Sabe-se que, após 6 segundos o carro A mantém sua velocidade constante durante todo o resto da pista. Responda:
a) O carro B alcança o carro A antes da linha de chegada?
b) Qual a posição do encontro?

145) Durante um jogo de futsal, dois jogadores, de times diferentes, correm em direção a bola. O jogador A esta a 10 m da bola enquanto o jogador B esta a 6 m. Percebendo que o jogador B esta mais próximo da bola, o jogador A acelera para alcançar a bola primeiro. Sabendo que, quando t = 0 s, $V_A = 4$ m/s e $V_B = 3$ m/s, calcule qual das alternativas contém o menor valor para aceleração de A para que este chegue antes do jogador B. Adote VB constante.
a) 1,0 m/s²
b) 0,5 m/s²
c) 1,1 m/s²
d) 0,8 m/s²
e) 5,0 m/s²

146) Partindo do repouso, com aceleração escalar constante, um ponto material atinge em 2,0 s a velocidade escalar de 2,0 m/s. Calcule:
a) Sua aceleração
b) A distância percorrida neste intervalo de tempo

147) A equação horária do espaço de uma partícula é: $S = 1t^2 - 8t + 2$ (SI).
Determine:
a) S_0, V_0, a
b) Qual a posição e a velocidade da partícula quando t = 4 s?
c) Qual o instante da inversão do sentido do movimento?

148) **(CESGRANRIO)** Numa pista de prova, um automóvel, partindo do repouso, atinge uma velocidade de 108 km/h em 6 s. Qual a sua aceleração média?

149) **(FGV)** Um avião parte do repouso e depois de 20 s decola com velocidade de 360 km/h. Admitindo-se constate a aceleração, qual o seu valor em m/s²?

150) Calcule a aceleração escalar média de um automóvel que aumenta sua velocidade de 36 km/h para 54 km/h, em 2 s?

GABARITO

01) B
02) C
03) C
04) E
05) A
06) $V = 3 + 2t$
07) 1,54 m/s²
08) A
09) E
10) D
11) B
12) E
13) C
14) B
15) C
16) E
17) 50000 m/s²
18) A
19) D
20) B
21) A
22) 45 m
23) D
24) D
25) E
26) D
27) C
28) A
29) A
30) C
31) VVVF
32) D
33) C
34) B
35) E
36) A
37) B
38) C
39) A
40) C
41) B
42) D
43) C
44) A
45) C
46) D
47) D
48) B
49) D
50) A
51) C
52) D
53) B
54) E
55) A
56) A
57) B
58) A
59) A
60) B
61) E
62) C
63) D
64) D
65) C
66) A
67) D
68) D
69) A
70) C
71) C
72) D
73) C
74) B
75) E
76) C
77) D
78) B
79) A
80) B
81) A
82) B
83) D
84) A
85) D
86) D
87) B
88) E
89) B
90) 05
91) B
92) B
93) D
94) a) 40 m
b) 88 m
c) 10 m/s
95) A
96) B
97) C
98) E
99) D
100) a) 2,5 s
b) 12,5 m
101) 8 m/s²
102) a) $v_o = -20$ m/s e a = 5 m/s²
b) 4 s
c) retardado e acelerado
103) a) $v_o = 8$ m/s e a = 4 m/s²
b) t = 2 s
c) retardado e acelerado
104) 10 m/s
105) B
106) a) 10 s
b) 100m
107) B
108) C
109) E
110) B
111) D
112) E
113) 56 m
114) D
115) a) 60 m
b) 3,75 m/s
116) B
117) C

118) C
119) C
120) C
121) A
122) D
123) A
124) 10 m/s
125) B
126) 1150 m
127) 50 m
128) A
129) D
130) 72 km/h
131) C
132) A
133) D
134) B
135) B
136) C
137) A
138) D
139) 80 s
140) B
141) D
142) C
143) E
144) a) sim
b) 72 km
145) C
146) a) $1 m/s^2$
b) 2 m
147) a) $S_0 = 2$ m ; $V_0 = -8$ m/s ; $a = 2 m/s^2$
b) S = -14 m ; V = 0m/s
c) t = 4 s
148) $5 m/s^2$
149) $5m/s^2$
150) $2,5 m/s^2$

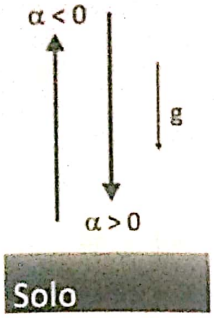
→ Movimento vertical no vácuo

O movimento de um corpo próximo ao solo é chamado de lançamento vertical quando jogado para cima e queda livre quando abandonado no vácuo. Esse movimento acontece numa trajetória vertical sob a influência da aceleração da gravidade.

As equações do movimento vertical serão as mesmas do MRUV e o sinal da aceleração da gravidade depende da orientação da trajetória.

Orientação da trajetória para cima: $a = -g$

Orientação da trajetória para baixo: $a = g$



$$s = s_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot \alpha \cdot t^2$$

$$v = v_0 + \alpha \cdot t$$

$$v^2 = v_0^2 + 2\alpha \cdot \Delta s$$

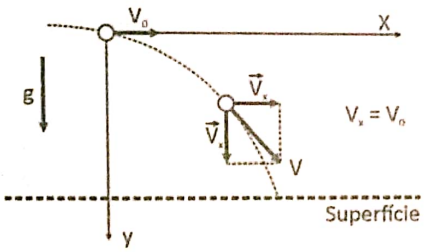
$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{v_1 + v_2}{2}$$

OBSERVAÇÃO 1: O tempo de subida é igual ao tempo de descida.

OBSERVAÇÃO 2: No ponto mais alto do movimento vertical a velocidade é nula.

→ Lançamento Horizontal

O lançamento horizontal é a soma de dois movimentos: MRU no eixo X e queda livre no eixo y.



Eixo X:

$d = V_x \cdot t$

d – distância horizontal ou alcance (m)

V_x – velocidade no eixo x (m/s)

t – tempo (s)

Eixo Y:

$V_y = gt$

$V_y^2 = 2gH$

$H = gt^2/2$

V_y – velocidade final no eixo y (m/s)

g – aceleração da gravidade (m/s²)

t – tempo (s)

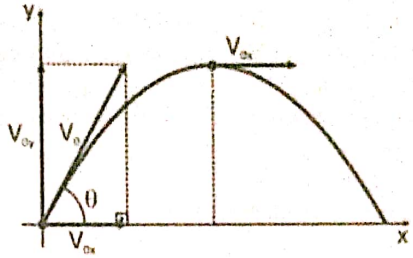
H – altura vertical (m)

OBSERVAÇÃO 1: A velocidade inicial no eixo y é nula.

OBERVAÇÃO 2: Quanto maior a altura da queda, maior Vy. Para uma mesma altura de queda, todos os corpos terão mesma Vy.

OBSEVAÇÃO 3: A orientação da trajetória num lançamento horizontal é considerada para baixo.

→ Lançamento oblíquo



Assim como o lançamento horizontal, o lançamento oblíquo é formado por dois movimentos: MRU no eixo X e MRUV no eixo Y. No lançamento oblíquo, a velocidade inicial vai ser decomposta nos eixos X e Y.

$V_{0x} = V_0 \cos\theta$

$V_{0y} = V_0 \operatorname{sen}\theta$

Eixo X:

$d = V_x \cdot t$

d – distância horizontal ou alcance (m)

V_x – velocidade no eixo x (m/s)

t – tempo (s)

Eixo Y:

$V_y = V_{0y} - gt$

$V_y^2 = V_{0y}^2 - 2gH$

$H = V_{0y}t - gt^2/2$

V_y – velocidade final no eixo y (m/s)

g – aceleração da gravidade (m/s²)

t – tempo (s)

H – altura vertical (m)

OBSERVAÇÃO 4: Na subida, a velocidade no eixo Y vai diminuindo. No ponto mais alto (altura máxima), $V_y = 0$. Na descida, V_y vai aumentando até chegar ao valor de V_{0y} com sinal trocado.

OBSERVAÇÃO 5: A orientação da trajetória foi adotada para cima.

OBSEVAÇÃO 6: Demonstração da altura máxima

$$0 = (V_0 \operatorname{sen}\theta)^2 - 2 \cdot g \cdot H \rightarrow 2 \cdot g \cdot H = V_0^2 \cdot \operatorname{sen}^2\theta$$

$$\boxed{H_{máx} = \frac{V_0^2 \cdot \operatorname{sen}^2\theta}{2 \cdot g}}$$

OBSERVAÇÃO 7: Demonstração do alcance

$$D = v_x \cdot T$$

$$D = \left(V_0 \cdot \cos\theta\right) \cdot \frac{2V_0 \cdot \operatorname{sen}\theta}{g}$$

$$D = \frac{V_0^2 \cdot 2 \cdot \operatorname{sen}\theta \cdot \cos\theta}{g} \rightarrow \boxed{D = \frac{V_0^2 \cdot \operatorname{sen}2\theta}{g}}$$

OBSERVAÇÃO 8: O alcance máximo ocorre num ângulo de 45°.

EXERCÍCIOS

01) Duas pequenas esferas de massas 'diferentes' são abandonadas simultaneamente do alto de uma torre. "Desprezando a resistência do ar", podemos afirmar que, quando estiverem a um metro do solo, ambas terão a mesma:

a) aceleração
b) quantidade de movimento
c) energia potencial
d) energia cinética
e) energia mecânica

02) Uma pedra é abandonada do alto de um edifício de 32 andares. Sabendo-se que a altura de cada andar é de 2,5m. Desprezando-se a resistência do ar, com que a velocidade a pedra chegará ao solo?

a) 20 m/s
b) 40 m/s
c) 60 m/s
d) 80 m/s

03) Considere as três seguintes afirmações:

I. Na superfície da Lua, onde $g=1{,}6 m/s^2$, um corpo atirado verticalmente para cima com velocidade inicial de 8,0m/s atinge altura máxima de 20m.
II. Um corpo submetido a uma aceleração negativa sempre apresenta movimento retardado.
III. A aceleração de um corpo em movimento curvilíneo é sempre diferente de zero.

Dessas afirmações:

a) somente a I é correta
b) somente a I e a II são corretas
c) somente a II e a III são corretas
d) somente a I e a III são corretas
e) a I, II e a III são corretas

04) Uma pessoa lança uma bola verticalmente para cima. Sejam v o módulo da velocidade e a o módulo da aceleração da bola no ponto mais alto de sua trajetória.

Assim sendo, é correto afirmar que, nesse ponto,

a) $v = 0$ e $a \neq 0$
b) $v \neq 0$ e $a \neq 0$
c) $v = 0$ e $a = 0$
d) $v \neq 0$ e $a = 0$

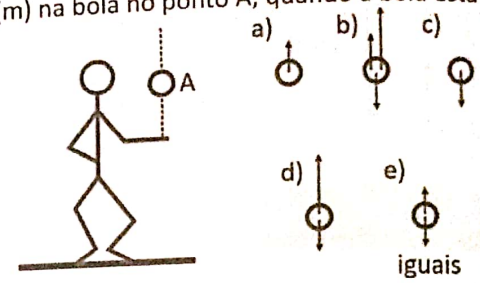
05) Para calcular a altura de uma ponte sobre o leito de um rio, um garoto abandonou uma pedra da ponte, a partir do repouso, e mediu o tempo transcorrido até que ela atingisse a superfície da água. Considerando a aceleração da gravidade igual a $10 m/s^2$ e sabendo que o tempo de queda da pedra foi de 2,2 segundos, pode-se afirmar que a altura da ponte, em metros, é um valor mais próximo de:

a) 16
b) 20
c) 22
d) 24
e) 48

06) Um jogador de basquetebol consegue dar um grande impulso ao saltar e seus pés atingem a altura de 1,25m. A aceleração da gravidade no local tem o valor de $10 m/s^2$. O tempo que o jogador fica no ar, aproximadamente, é:

a) 1 s
b) 2 s
c) 3 s
d) 4 s
e) 5 s

07) Um menino lança uma bola verticalmente para cima. O ponto A no desenho representa a posição da bola em um instante qualquer entre o seu lançamento e o ponto mais alto da trajetória. É desprezível a força de resistência do ar sobre a bola. As setas nos desenhos das alternativas a seguir indicam a(s) força(s) que atua(m) na bola. Qual dos desenhos abaixo melhor representa a(s) força(s) que atua(m) na bola no ponto A, quando a bola está subindo?



08) Uma bola é lançada de uma torre, para baixo. A bola não é deixada cair mas, sim, lançada com uma certa velocidade inicial para baixo. Sua aceleração para baixo é (g refere-se à aceleração da gravidade):

a) exatamente igual a g
b) maior do que g
c) menor do que g
d) inicialmente, maior do que g, mas rapidamente estabilizando em g
e) inicialmente, menor do que g, mas rapidamente estabilizando em g

09) Uma pedra, deixada cair de um edifício, leva 4s para atingir o solo. Desprezando a resistência do ar e considerando $g = 10 m/s^2$, escolha a opção que indica a altura do edifício em metros.

a) 20
b) 40
c) 80
d) 120
e) 160

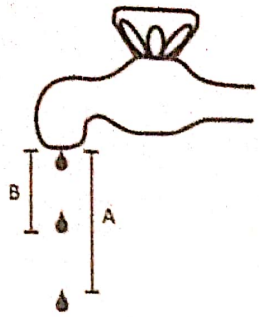
10) Dois corpos de pesos diferentes são abandonados no mesmo instante de uma mesma altura. Desconsiderando-se a resistência do ar, é CORRETO afirmar:

a) Os dois corpos terão a mesma velocidade a cada instante, mas com acelerações diferentes
b) Os corpos cairão com a mesma aceleração e suas velocidades serão iguais entre si a cada instante
c) O corpo de menor volume chegará primeiro ao solo
d) O corpo de maior peso chegará primeiro ao solo

11) Partindo do repouso, duas pequenas esferas de aço começam a cair, simultaneamente, de pontos diferentes localizados na mesma vertical, próximos da superfície da Terra. Desprezando a resistência do ar, a distância entre as esferas durante a queda irá:

a) aumentar
b) diminuir
c) permanecer a mesma
d) aumentar, inicialmente, e diminuir, posteriormente
e) diminuir, inicialmente, e aumentar, posteriormente

12) Uma torneira mal fechada pinga a intervalos de tempo iguais. A figura a seguir mostra a situação no instante em que uma das gotas está se soltando.



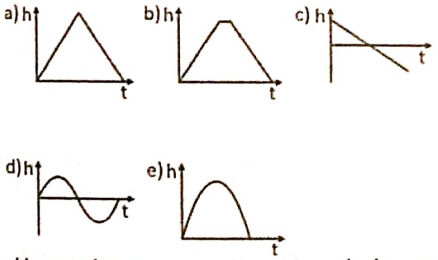
Supondo que cada pingo abandone a torneira com velocidade nula e desprezando a resistência do ar, pode-se afirmar que a razão A/B entre a distância A e B mostrada na figura (fora de escala) vale:

a) 2
b) 3
c) 4
d) 5
e) 6

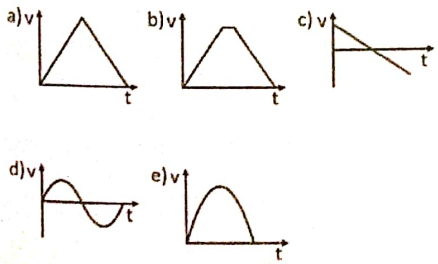
13) Um malabarista de circo deseja ter três bolas no ar em todos os instantes. Ele arremessa uma bola a cada 0,40s. Considere $g = 10 m/s^2$.

a) Quanto tempo cada bola fica no ar?
b) Com que velocidade inicial deve o malabarista atirar cada bola para cima?
c) A que altura se elevará cada bola acima de suas mãos?

14) Uma criança arremessa uma bola, verticalmente, para cima. Desprezando-se a resistência do ar, o gráfico que melhor representa a altura h da bola, em função do tempo t, é:

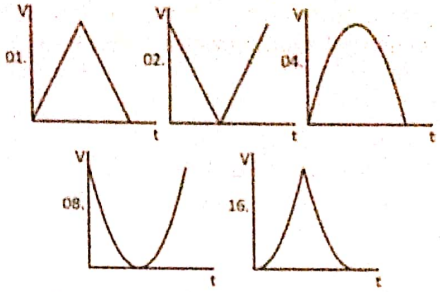


15) Uma criança arremessa uma bola, verticalmente, para cima. Desprezando-se a resistência do ar, o gráfico que representa corretamente a velocidade v da bola, em função do tempo t, é:



16) Um paraquedista, descendo na vertical, deixou cair sua lanterna quando estava a 90m do solo. A lanterna levou 3 segundos para atingir o solo. Qual era a velocidade do paraquedista, em m/s, quando a lanterna foi solta?

17) Um corpo de massa m é lançado para cima na vertical, com velocidade inicial V_0, alcança altura máxima e cai, voltando à posição inicial. Desprezando a resistência do ar, indique qual dos gráficos a seguir representa corretamente a variação de sua velocidade em função do tempo.



18) Um corpo lançado verticalmente para cima, no vácuo, com velocidade inicial v_0, atinge a altura máxima H. A altura h, alcançada por ele quando sua velocidade se reduz à metade da inicial, equivale a:

a) H/2
b) H/4
c) 4H/3
d) 4H/5
e) 3H/4

19) Um corpo é lançado horizontalmente com velocidade de 20 m/s do alto de um prédio de 20 m de altura. Determinar: o tempo de queda, o ponto onde o corpo atinge o solo e a velocidade do corpo ao atingir o solo. Dado: $g = 10 m/s^2$.

20) **(UFPR)** Um jogador de futebol chutou uma bola no solo com velocidade inicial de módulo 15,0 m/s e fazendo um ângulo θ com a horizontal. O goleiro, situado a 18,0m da posição inicial da bola, interceptou-a no ar. Calcule a altura em que estava a bola quando foi interceptada. Use sen θ = 0,6 e cos θ =0,8.

21) **(UECE)** Uma partícula é lançada da origem de um sistema tri-ortogonal de referência num plano vertical. Qual a componente vertical da velocidade inicial da partícula, para que ela atinja a posição 50 m na horizontal, com velocidade horizontal de 10 m/s é, em m/s:

a) 25
b) 35
c) 5
d) 10

22) **(Mackenzie)** Um corpo é lançado do solo verticalmente para cima. Sabe-se que, durante o decorrer do terceiro segundo do seu movimento ascendente, o móvel percorre 15m. A velocidade com que o corpo foi lançado do solo era de:

a) 10 m/s
b) 20 m/s
c) 30 m/s
d) 40 m/s
e) 50 m/s

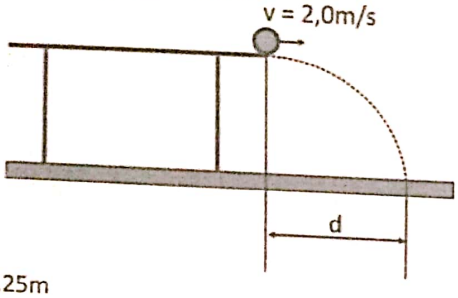
23) **(Mackenzie)** Um móvel A parte do repouso com MRUV e em 5s percorre o mesmo espaço que outro móvel B percorre em 3s, quando lançado verticalmente para cima, com velocidade de 20m/s. A aceleração do móvel A é:

a) $2,0 m/s^2$
b) $1,8 m/s^2$
c) $1,6 m/s^2$
d) $1,2 m/s^2$
e) $0,3 m/s^2$

24) **(PUC)** Um projétil é lançado segundo um ângulo de 30° com a horizontal, com uma velocidade de 200m/s. Qual o intervalo de tempo entre as passagens do projétil pelos pontos de altura 480 m acima do ponto de lançamento, em segundos, é:
a) 2,0
b) 4,0
c) 6,0
d) 8,0
e) 12,0

25) **(UECE)** Uma menina chamada Clara de Assis, especialista em salto à distância, consegue, na Terra, uma marca de 8,0m. Na Lua, onde a aceleração da gravidade é 1/6 de seu valor na Terra, a atleta conseguiria saltar, mantidas idênticas condições de salto:
a) 8 m
b) 16m
c) 48m
d) 96m

26) **(FEI)** Uma esfera de aço de massa 200g desliza sobre uma mesa plana com velocidade igual a 2m/s. A mesa está a 1,8m do solo. A que distância da mesa a esfera irá tocar o solo? Obs.: despreze o atrito.



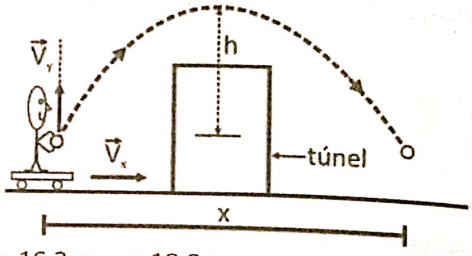
a) 1,25m
b) 0,5m
c) 0,75m
d) 1,0m
e) 1,2m

27) **(PUC)** Um corpo é lançado obliquamente sobre a superfície da Terra. Qual o vetor que melhor representa a resultante das forças que atuam no corpo, durante todo o percurso, é:

a)
b)
c)
d)
e)

28) **(PUC)** Um projétil de massa 100g é lançado obliquamente a partir do solo, para o alto, numa direção que forma 60° com a horizontal com velocidade de 120m/s, primeiro na Terra e posteriormente na Lua.
Considerando a aceleração da gravidade da Terra o sêxtuplo da gravidade lunar, e desprezíveis todos os atritos nos dois experimentos, analise as proposições a seguir:
I. A altura máxima atingida pelo projétil é maior na Lua que na Terra.
II. A velocidade do projétil, no ponto mais alto da trajetória será a mesma na Lua e na Terra.
III. O alcance horizontal máximo será maior na Lua.
IV. A velocidade com que o projétil toca o solo é a mesma na Lua e na Terra.
Está correta ou estão corretas:
a) apenas III e IV
b) apenas II
c) apenas III
d) todas
e) nenhuma delas

29) **(UECE)** Uma bola é lançada verticalmente para cima, com velocidade de 18 m/s, por um rapaz situado em carrinho que avança segundo uma reta horizontal, a 5,0 m/s. Depois de atravessar um pequeno túnel, o rapaz volta a recolher a bola, a qual acaba de descrever uma parábola conforme a figura. A altura máxima h alcançada pela bola e o deslocamento horizontal x do carrinho valem respectivamente:



a) h = 16,2 m; x = 18,0 m
b) h = 16,2 m; x = 9,0 m
c) h = 8,1 m; x = 9,0 m
d) h = 10,0 m; x = 18,0 m

30) **(UEL)** Um projétil é atirado com velocidade de 40m/s fazendo ângulo de 37° com a horizontal. A 64m do ponto de disparo, há um obstáculo de altura 20m. Usando cos37° = 0,80 e sen37° = 0,60, pode-se concluir que o projétil:
a) passa à distância de 2,0 m acima do obstáculo
b) passa à distância de 8,0 m acima do obstáculo
c) choca-se com o obstáculo a 12 m de altura
d) choca-se com o obstáculo a 18 m de altura
e) cai no solo antes de chegar até o obstáculo

31) **(UEL)** O que acontece com o movimento de dois corpos de massas diferentes, ao serem lançados horizontalmente com a mesma velocidade, de uma mesma altura e ao mesmo tempo?
a) O objeto de maior massa atingirá o solo primeiro
b) O objeto de menor massa atingirá o solo primeiro
c) Os dois atingirão o solo simultaneamente
d) O objeto mais leve percorrerá distância maior
e) As acelerações de cada objeto serão diferentes

32) **(UFES)** Um foguete sobe inclinado, fazendo com a vertical um ângulo de 60°. A uma altura de 1000m do solo, quando sua velocidade é de 1440km/h, uma de suas partes se desprende. A altura máxima, em relação ao solo, atingida pela parte que se desprendeu é:
a) 1000 m
b) 1440 m
c) 2400 m
d) 3000 m
e) 7000 m

33) **(UNESP)** Em um aparelho simulador de queda livre de um parque de diversões, uma pessoa devidamente acomodada e presa a uma poltrona é abandonada a partir do repouso de uma altura h acima do solo. Inicia-se então um movimento de queda livre vertical, com todos os cuidados necessários para a máxima segurança da pessoa. Se g é a aceleração da gravidade, a altura mínima a partir da qual deve-se iniciar o processo de frenagem da pessoa, com desaceleração constante 3 g, até o repouso no solo é:
a) h/8
b) h/6
c) h/5
d) h/4
e) h/2

34) **(UFSC)** No livro "Viagem ao Céu", Monteiro Lobato afirma que quando jogamos uma laranja para cima, ela sobe enquanto a força que produziu o movimento é maior que a força da gravidade. Quando a força da gravidade se torna maior, a laranja cai.
Assinale a(s) proposição(ões) CORRETA(S).

(01) Realmente na subida, após ser lançada pela mão de alguém, haverá uma força maior do que o peso para cima, de modo a conduzir a laranja até uma altura máxima.
(02) Quando a laranja atinge sua altura máxima, a velocidade é nula e todas as forças também se anulam.
(04) Supondo nula a resistência do ar, após a laranja ser lançada para cima, somente a força peso atuará sobre ela.
(08) Para que a laranja cesse sua subida e inicie sua descida, é necessário que a força da gravidade seja maior que a mencionada força para cima.
(16) Supondo nula a resistência do ar, a aceleração da laranja independe de sua massa.

35) **(UFPR)** Um astronauta, na Lua, lança um objeto verticalmente para cima com uma velocidade inicial de 4,0 m/s e depois de 5,0 s ele retorna a sua mão. Qual foi a altura máxima atingida pelo objeto? Dado que $g = 1,6\ m/s^2$.

36) **(PUC)** Uma bola é lançada verticalmente para cima, a partir do solo, e atinge uma altura máxima de 20 m. Considerando aceleração da gravidade $g = 10\ m/s^2$, determine a velocidade inicial de lançamento e o tempo de subida da bola.

37) **(UERJ)** Em um jogo de voleibol, denomina-se tempo de voo o intervalo de tempo durante o qual um atleta que salta para cortar uma bola está com ambos os pés fora do chão. Considere um atleta que consegue elevar o seu centro de gravidade a 0,45 m do chão e a aceleração da gravidade igual a $10 m/s^2$.
A velocidade inicial do centro de gravidade desse atleta ao saltar, em metros por segundo, foi da ordem de:
a) 1
b) 3
c) 6
d) 9

38) **(PUC)** Um objeto é solto do repouso de uma altura de H no instante t = 0. Um segundo objeto é arremessado para baixo com uma velocidade vertical de 80 m/s depois de um intervalo de tempo de 4,0 s, após o primeiro objeto. Sabendo que os dois atingem o solo ao mesmo tempo, calcule H (considere a resistência do ar desprezível e $g = 10\ m/s^2$).

39) **(PUC)** Uma bola de basquetebol cai, após ficar momentaneamente em repouso sobre o aro da tabela, de uma altura de 3,00 m do solo. Considerando $g = 10\ m/s^2$, determine a velocidade, em m/s, em que a bola atinge o chão da quadra.

40) Um corpo é abandonado do alto de uma torre de 125m de altura em relação ao solo. Desprezando a resistência do ar e admitindo $g = 10m/s^2$ pede-se o tempo gasto para atingir o solo.
a) 10s
b) 5s
c) 20s
d) 15s
e) 8s

41) **(FEI - adaptada)** Uma atração que está se tornando comum nos parques de diversão consiste em uma plataforma que despenca, a partir do repouso, em queda livre de uma altura de 75m. Quando a plataforma se encontra a 30m acima do solo, Ela passa a ser freada por uma força constante e atinge o repouso quando chega ao solo. Qual é o valor da velocidade da plataforma quando o freio é acionado?
a) 5m/s
b) 20m/s
c) 30m/s
d) 40m/s
e) 100m/s

42) Um corpo é abandonado em queda livre próximo à superfície da Terra e possui aceleração de $10m/s^2$. Sabendo que o corpo é abandonado do repouso do topo de um edifício e que leva 4s para atingir o solo, determine a altura do edifício.
a) 20m
b) 30m
c) 45m
d) 60m
e) 80m

43) Um dos maiores problemas de edifícios em construção é o fato de caírem objetos de grandes alturas, por este motivo é obrigatório o uso de telas de proteção em torno das construções. Tal preocupação é justificada pelo fato da aceleração da gravidade (use $10m/s^2$), que agirá sobre todos os corpos em queda livre. Para verificar tal fato, vamos imaginar um tijolo caindo de uma altura de 20m, despreze a resistência do ar e determine a velocidade do tijolo ao atingir o solo, em km/h.

44) **(UFMA)** Uma pedra é lançada verticalmente para cima, com velocidade de 3m/s, de uma posição de 2m acima do solo. Quanto tempo decorrerá desde o instante de lançamento até o instante em que a pedra chega ao solo?
a) 2s
b) 0,4s
c) 1,5s
d) 1s
e) 10s

45) **(UFRGS)** Um projétil é lançado verticalmente para cima, a partir do nível do solo, com velocidade inicial de 30m/s. Admitindo-se g = 10m/s² e desprezando a resistência do ar, analise as seguintes afirmações a respeito do movimento desse projétil.

I. 1 s após o lançamento, o projétil se encontra na posição de altura 25 m com relação ao solo.
II. 3 s após o lançamento, o projétil atinge a posição de altura máxima.
III. 5 s após o lançamento, o projétil se encontra na posição de altura 25 m com relação ao solo.

Quais estão corretas?

a) Apenas I
b) Apenas II
c) Apenas III
d) Apenas II e III
e) I, II e III

46) **(UESC-BA)** Um projétil é lançado do solo verticalmente para cima, com velocidade de módulo 40,0m/s, no local onde o módulo da aceleração da gravidade é de 10m/s². Desprezando-se a resistência do ar, quais afirmações são verdadeiras?

I. O tempo gasto pelo projétil para atingir a altura máxima é igual a 8,0s.
II. O projétil atinge a altura máxima de 80,0m em 4,0s.
III. A altura máxima atingida pelo projétil é de 160,0m.
IV. O projétil permanece no ar durante 8,0s.

47) O que acontece com o movimento de dois corpos, de massas diferentes, ao serem lançados horizontalmente com a mesma velocidade, de uma mesma altura e ao mesmo tempo, quando a resistência do ar é desprezada?

a) O objeto de maior massa atingirá o solo primeiro
b) O objeto de menor massa atingirá o solo primeiro
c) Os dois atingirão o solo simultaneamente
d) O objeto mais leve percorrerá distância maior
e) As acelerações de cada objeto serão diferentes

48) **(FEI-SP)** Uma esfera de aço de massa 200 g desliza sobre uma mesa plana com velocidade igual a 2 m/s. A mesa está a 1,8 m do solo. A que distância da mesa a esfera irá tocar o solo?

a) 0,5 m
b) 0,75 m
c) 1,0 m
d) 1,2 m
e) 1,25m

49) Ao bater um tiro de meta, um goleiro imprime à bola uma velocidade de módulo v_0 = 25 m/s inclinada de um ângulo θ com a horizontal, tal que sen θ = 0,8 e cos θ = 0,6. Admita que no local a resistência do ar seja desprezível e adote g = 10 m/s². Supondo que a bola retorne ao solo sem ser interceptada por qualquer jogador, determine:

a) a altura máxima (H) atingida por ela
b) a velocidade da bola no ponto mais alto
c) o seu tempo total de vôo (T)
d) o seu alcance horizontal (D)

50) Um projétil é lançado do chão segundo um ângulo de 30° com a horizontal, com uma velocidade de 200m/s. Supondo a aceleração da gravidade igual e 10 m/s² e desprezando a resistência do ar, calcule:

a) a altura máxima (H) atingida pelo projétil
b) a velocidade do projétil no ponto mais alto
c) o seu tempo total de vôo (T)
d) o seu alcance horizontal (D)

51) **(EEAR)** Ao término de uma formatura da EEAR, um terceiro sargento recém formado, para comemorar, lançou seu quepe para cima na direção vertical, até uma altura de 9,8 metros. Adotando g = 10 m/s² e desconsiderando o atrito com o ar, a velocidade de lançamento, em m/s, foi de:

a) 8
b) 14
c) 20
d) 26

52) **(ESPCEX)** Um projétil é lançado obliquamente, a partir de um solo plano e horizontal, com uma velocidade que forma com a horizontal um ângulo α e atinge a altura máxima de 8,45 m.
Sabendo que, no ponto mais alto da trajetória, a velocidade escalar do projétil é 9,0 m/s, pode-se afirmar que o alcance horizontal do lançamento é:
Dados: intensidade da aceleração da gravidade g = 10 m/s², despreze a resistência do ar:

a) 11,7 m
b) 17,5 m
c) 19,4 m
d) 23,4 m
e) 30,4 m

53) **(EEAR)** Um corpo é lançado obliquamente com velocidade V_0, formando um ângulo com a horizontal. Desprezando-se a resistência do ar, podemos afirmar que

a) o módulo da velocidade vertical aumenta durante a subida
b) o corpo realiza um movimento retilíneo e uniforme na direção vertical
c) o módulo da velocidade no ponto de altura máxima do movimento vertical é zero
d) na direção horizontal o corpo realiza um movimento retilíneo uniformemente variado

54) **(ESCOLA NAVAL)** Um artefato explosivo é lançado do solo com velocidade inicial vo fazendo um ângulo de 30° com a horizontal. Após 3,0 segundos, no ponto mais alto de sua trajetória, o artefato explode em duas partes iguais, sendo que uma delas (fragmento A) sofre apenas uma inversão no seu vetor velocidade. Desprezando a resistência do ar, qual a distância, em metros, entre os dois fragmentos quando o fragmento A atingir o solo?
(Dados: sen 30° = 0,5 cos 30°= 0,9 g = 10m /s²)

a) 280
b) 350
c) 432
d) 540
e) 648

55) **(ESCOLA NAVAL)** Conforme mostra a figura abaixo, em um jogo de futebol, no instante em que o jogador situado no ponto **A** faz um lançamento, o jogador situado no ponto **B**, que inicialmente estava parado, começa a correr com aceleração constante igual a 3,00 m/s², deslocando-se até o ponto **C**. Esse jogador chega em **C** no instante em que a bola toca o chão no ponto **D**. Todo o movimento se processa em um plano vertical, e a distância inicial entre **A** e **B** vale 25,0 m. Sabendo-se que a velocidade inicial da bola tem módulo igual a 20,0 m/s, e faz um ângulo de 45° com a horizontal, o valor da distância, **d**, entre os pontos **C** e **D**, em metros, é:
Dado: $|g| = 10 m/s^2$

a) 1,00
b) 3,00
c) 5,00
d) 12,0
e) 15,0

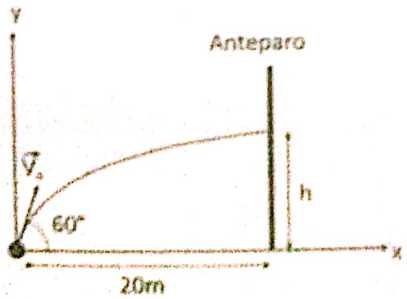
56) **(EEAR)** Uma partícula A é lançada de um ponto O no solo, segundo um ângulo de 30° com a horizontal e velocidade inicial de 100 m/s. Instantes depois, uma outra partícula B é lançada do mesmo ponto O, com a mesma velocidade inicial de 100 m/s, porém, agora com um ângulo de 45º com a horizontal. Considerando o módulo da aceleração da gravidade igual a 10 m/s² e desprezando a resistência do ar, determine a **diferença**, em m, entre as alturas máximas, estabelecidas em relação ao solo, alcançadas pelas partículas.

(Dado: $\sqrt{2}/2 = 0,7$)

a) 50
b) 70
c) 120
d) 125

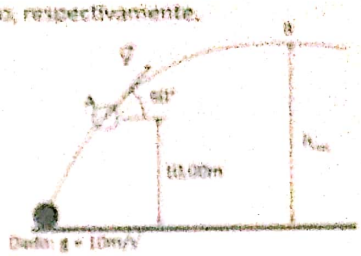
57) **(ESCOLA NAVAL)** Um projétil é lançado contra um anteparo vertical situado a 20 m do ponto de lançamento. Despreze a resistência do ar. Se esse lançamento é feito com uma velocidade inicial de 20 m/s numa direção que faz um ângulo de 60° com a horizontal, a altura aproximada do ponto onde o projétil se choca com o anteparo, em metros, é
(Dados: $tg60° = 1,7$; $g = 10 m/s^2$)

a) 7,0
b) 11
c) 14
d) 19
e) 23

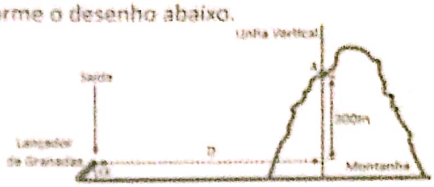


58) **(EFOMM)** Uma bola é lançada obliquamente e, quando atinge a altura de 10 m do solo, seu vetor velocidade faz um ângulo de 60° com a horizontal e possui uma componente vertical de módulo 5,0 m/s .
Desprezando a resistência do ar, a altura máxima alcançada pela bola, e o raio de curvatura nesse mesmo ponto (ponto B), em metros, são, respectivamente,

a) 45/4 e 5/6
b) 45/4 e 5/3
c) 50/4 e 5/6
d) 50/4 e 5/3
e) 15 e 5/3



59) **(ESPCEX)** Um lançador de granadas deve ser posicionado a uma distância D da linha vertical que passa por um ponto A. Este ponto está localizado em uma montanha a 300 m de altura em relação à extremidade de saída da granada, conforme o desenho abaixo.

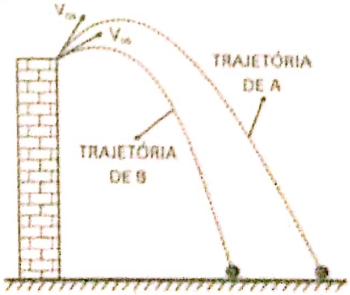


A velocidade da granada, ao sair do lançador, é de 100 m/s e forma um ângulo "α " com a horizontal; a aceleração da gravidade é igual a $10 m/s^2$ e todos os atritos são desprezíveis. Para que a granada atinja o ponto A, somente após a sua passagem pelo ponto de maior altura possível de ser atingido por ela, a distância D deve ser de:

Dados: Cos α = 0,6
Sen α = 0,8

a) 240 m
b) 360 m
c) 480 m
d) 600 m
e) 960 m

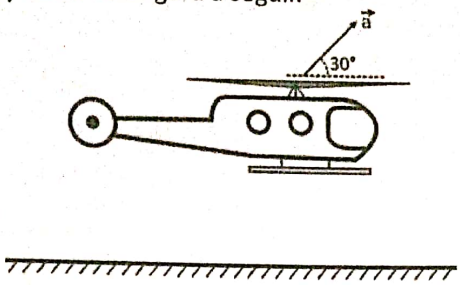
60) **(AFA)** Duas esferinhas A e B, de massas 2m e m, respectivamente, são lançadas com a mesma energia cinética do ponto P e seguem as trajetórias indicadas na figura abaixo.



Sendo a aceleração da gravidade local constante e a resistência do ar desprezível, é correto afirmar que a razão $\left(\frac{V_A}{V_B}\right)$ entre as velocidades das esferinhas A e B imediatamente antes de atingir o solo é:

a) igual a 1
b) maior que 1
c) maior que 2
d) menor que 1

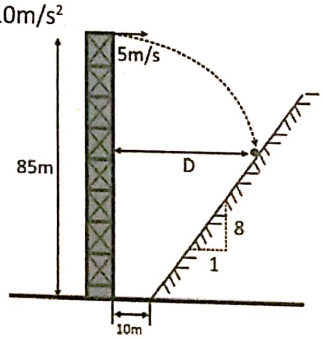
61) **(EFOMM)** Observe a figura a seguir.



Um helicóptero decola de sua base que está ao nível do mar, com uma aceleração constante de 2,0m/s² , fazendo um ângulo de 30° com a horizontal, conforme indica a figura acima. Após 10 segundos, qual será a altitude do helicóptero, em metros?
Dados: sen30° = 0,50 e cos30° = 0,87

a) 38
b) 45
c) 50
d) 72
e) 87

62) **(EFOMM)** Uma bola é lançada do topo de uma torre de 85 m de altura com uma velocidade horizontal de 5,0 m/s (ver figura). A distância horizontal D, em metros, entre a torre e o ponto onde a bola atinge o barranco (plano inclinado), vale:
Dado: g = 10m/s²



a) 15
b) 17
c) 20
d) 25
e) 28

63) **(UERJ)** Três blocos de mesmo volume, mas de materiais e de massas diferentes, são lançados obliquamente para o alto, de um mesmo ponto do solo, na mesma direção e sentido e com a mesma velocidade.
Observe as informações da tabela:

Material do bloco	Alcance do lançamento
Chumbo	A_1
Ferro	A_2
Granito	A_3

A relação entre os alcances A_1, A_2 e A_3 está apresentada em:

a) $A_1 > A_2 > A_3$
b) $A_1 < A_2 < A_3$
c) $A_1 = A_2 < A_3$
d) $A_1 = A_2 = A_3$

64) **(UERJ)** Quatro bolas são lançadas horizontalmente no espaço a partir da borda de uma mesa que está sobre o solo. Veja na tabela abaixo algumas características dessas bolas.

Bolas	Material	Velocidade inicial ($m \cdot s^{-1}$)	Tempo de queda (s)
1	chumbo	4,0	t_1
2	vidro	4,0	t_2
3	madeira	2,0	t_3
4	plástico	2,0	t_4

A relação entre os tempos de queda de cada bola pode ser expressa como:

a) $t_1 = t_2 < t_3 = t_4$
b) $t_1 = t_2 > t_3 = t_4$
c) $t_1 < t_2 < t_3 < t_4$
d) $t_1 = t_2 = t_3 = t_4$

65) **(UERJ)** Três pequenas esferas, E_1 , E_2 e E_3 , são lançadas em um mesmo instante, de uma mesma altura, verticalmente para o solo. Observe as informações da tabela:

Esfera	Material	Velocidade inicial
E_1	chumbo	v_1
E_2	Alumínio	v_2
E_3	vidro	v_3

A esfera de alumínio é a primeira a alcançar o solo; a de chumbo e a de vidro chegam ao solo simultaneamente.
A relação entre v_1 , v_2 e v_3 está indicada em:

a) $v_1 < v_3 < v_2$
b) $v_1 = v_3 < v_2$
c) $v_1 = v_3 > v_2$
d) $v_1 < v_3 = v_2$

66) **(UERJ)** Em uma área onde ocorreu uma catástrofe natural um helicóptero em movimento retilíneo, a uma altura fixa do chão, deixa cair pacotes contendo alimentos. Cada pacote lançado atinge o solo em um ponto exatamente embaixo do helicóptero.
Desprezando forças de atrito e de resistência, pode-se afirmar que as grandezas velocidade e aceleração dessa aeronave são classificadas, respectivamente, como:

a) variável – nula
b) nula – constante
c) constante – nula
d) variável – variável

67) **(UERJ)**

Bola	Massa (s)	Velocidade inicial (m/s)
X	5	20
Y	5	10
Z	10	8

Três bolas – X, Y e Z – são lançadas da borda de uma mesa, com velocidades iniciais paralelas ao solo e mesma direção e sentido. A tabela abaixo mostra as massas e das velocidades iniciais das bolas.
As relações entre os respectivos tempos de queda t_x das bolas X, Y e Z estão apresentadas em:

a) $t_x < t_y < t_z$
b) $t_x < t_z < t_y$
c) $t_z < t_y < t_x$
d) $t_y = t_x = t_z$

68) **(UERJ)**

Bola	Massa (s)	Velocidade inicial (m/s)
X	5	20
Y	5	10
Z	10	8

Três bolas – X, Y e Z – são lançadas da borda de uma mesa, com velocidades iniciais paralelas ao solo e mesma direção e sentido. A tabela abaixo mostra as magnitudes das massas e das velocidades iniciais das bolas.
As relações entre os respectivos alcances horizontais A_X, A_Y e A_Z das bolas X, Y e Z, com relação à borda da mesa, estão apresentadas em:
a) $A_x < A_y < A_z$
b) $A_y = A_x = A_z$
c) $A_z < A_y < a_x$
d) $A_y < A_z < A_x$

69) **(UFSM-RS)** Se a resistência do ar for nula e o módulo da aceleração da gravidade for de 10 m/s², uma gota de chuva, caindo de uma altura de 500 m, a partir do repouso, atingirá o solo com uma velocidade de módulo, em m/s, de:
a) 10^{-1}
b) 10
c) 10^2
d) 10^3
e) 10^5

70) **(UNESP-SP)** Um balão se desloca horizontalmente, a 80,0 m do solo, com velocidade constante de 6,0 m/s. Quando passa exatamente sobre um jovem parado no solo, um saquinho de areia é abandonado do balão. Desprezando qualquer atrito do saquinho com o ar e considerando g = 10,0 m/s² , calcule:
a) o tempo gasto pelo saquinho para atingir o solo, considerado plano.
b) a distância entre o jovem e o ponto onde o saquinho atinge o solo.

71) **(PUC)** Em um planeta, isento de atmosfera e onde a aceleração gravitacional em suas proximidades pode ser considerada constante igual a 5 m/s² , um pequeno objeto é abandonado em queda livre de determinada altura, atingindo o solo após 8 segundos. Com essas informações, analise as afirmações:
I. A cada segundo que passa a velocidade do objeto aumenta em 5 m/s durante a queda.
II. A cada segundo que passa, o deslocamento vertical do objeto é igual a 5 metros.
III. A cada segundo que passa, a aceleração do objeto aumenta em 4 m/s² durante a queda.
IV. A velocidade do objeto ao atingir o solo é igual a 40 m/s.
a) Somente a afirmação I está correta
b) Somente as afirmações I e II estão corretas
c) Todas estão corretas
d) Somente as afirmações I e IV estão corretas
e) Somente as afirmações II e III estão corretas

72) **(UFJF)** Um astronauta está na superfície da Lua, quando solta simultaneamente duas bolas maciças, uma de chumbo e outra de madeira, de uma altura de 2,0 m em relação à superfície. Nesse caso, podemos afirmar que:
a) a bola de chumbo chegará ao chão bem antes da bola de madeira
b) a bola de chumbo chegará ao chão bem depois da bola de madeira
c) a bola de chumbo chegará ao chão um pouco antes da bola de madeira, mas perceptivelmente antes
d) a bola de chumbo chegará ao chão ao mesmo tempo que a bola de madeira
e) a bola de chumbo chegará ao chão um pouco depois da bola de madeira, mas perceptivelmente depois

73) **(Uerj)** Foi veiculada na televisão uma propaganda de uma marca de biscoitos com a seguinte cena: um jovem casal estava em um mirante sobre um rio e alguém deixa cair lá de cima um biscoito. Passados alguns segundos, o rapaz se atira do mesmo lugar de onde caiu o biscoito e consegue agarra-lo no ar. Em ambos os casos, a queda é livre, as velocidades iniciais são nulas, a altura da queda é a mesma e a resistência do ar é nula. Para Galileu Galilei, a situação física desse comercial seria interpretada como:
a) impossível porque a altura da queda não era grande o suficiente
b) possível, porque o corpo mais pesado cai com maior velocidade
c) possível, porque o tempo de queda de cada corpo depende de sua forma
d) impossível, porque a aceleração da gravidade não depende da massa do corpo

74) **(UERJ)** Um motorista, observa um menino arremessando uma bola para o ar. Suponha que a altura alcançada por essa bola, a partir do ponto em que é lançada, seja de 50 cm. A velocidade, em m/s, com que o menino arremessa essa bola pode ser estimada em (considere g = 10m/s²):
a) 1,4
b) 3,2
c) 5,0
d) 9,8
e) 4,7

75) **(PUC)** Numa prova de atletismo, um atleta de 70 kg consegue saltar por cima de uma barra colocada paralelamente ao solo, a 3,2 m de altura. Para conseguir esse feito é preciso que, no momento em que deixa o solo, a componente vertical da velocidade do atleta, em m/s, tenha módulo de: (Dado: g = 10 m/s²)
a) 9,5
b) 9,0
c) 8,5
d) 8,0
e) 7,5

76) **(UNIFRA)** Na Lua, a aceleração da gravidade tem valor de 1,6 m/s², aproximadamente seis vezes menor que a aceleração da gravidade na Terra, dada por 9,8 m/s². Imagine que na Terra Neil Armstrong, com seus 70 kg de massa, alcance, com um salto vertical, uma altura de 1 metro. Que altura, saltando verticalmente e com a mesma velocidade inicial, ele alcançará na Lua?

a) 1m
b) 1/6m
c) 10/6m
d) 6,125m
e) 61,25m

77) Do alto de uma torre abandonam-se vários corpos simultaneamente. Desprezando-se a resistência do ar, teremos que:
a) a velocidade dos corpos é constante durante a queda
b) a aceleração dos corpos é a mesma durante a queda
c) os corpos mais pesados chegam primeiro ao solo
d) os corpos flutuam, pois foi desprezada a resistência do ar
e) os corpos, ao caírem, apresentam movimento uniforme mente retardado

78) Desprezada a resistência do ar, a altura máxima atingida por uma pedra lançada do solo, verticalmente para cima, é proporcional:
a) ao quadrado da massa da pedra
b) ao tempo de ascensão
c) ao quadrado da velocidade inicial de lançamento
d) à velocidade inicial de lançamento
e) à aceleração local da gravidade

79) A maior velocidade atingida por um homem através da atmosfera foi obtida em 1960 por Joseph W. Kittinger, no âmbito do projeto Excelsior, após saltar de um balão na estratosfera,a 31.330 m de altura em relação ao nível do mar. Ele alcançou a velocidade aproximada de 275 m/s, em queda livre, a uma altura de 27.430 m em relação ao nível do mar, após ter caído 3.900 m. Para quebrar esse recorde, um paraquedista intenciona saltar de um balão na estratosfera a 40 000 m de altura em relação ao nível do mar, e atingir, em queda livre, velocidades superiores. Nessas condições, e desprezando a resistência do ar, o paraquedista terá atingido 400 m/s após ter caído aproximadamente (Dado: g = 9,7 m/s²)
a) 3.900 m
b) 4.640 m
c) 8.250 m
d) 30.720 m
e) 31.750 m

80) Um corpo é lançado verticalmente para cima com velocidade inicial v_0 = 30 m/s. Desprezando a resistência do ar, qual será a velocidade do corpo, em m/s, 2,0 s após o lançamento?
a) 20
b) 10
c) 30
d) 40
e) 50

81) Uma pedra é solta de um penhasco e leva Δt_1 segundos para chegar no solo. Se Δt_2 é o tempo necessário para a pedra percorrer a primeira metade do percurso, então podemos afirmar que a razão entre Δt_1 e Δt_2 vale:
a) 1
b) 1/2
c) 2
d) 1/4
e) $\sqrt{2}$

82) Um objeto é lançado verticalmente de baixo para cim com velocidade inicial de 20 m/s. Despreze a resistência d ar sobre o objeto. Pode-se afirmar que este objeto sobe
a) durante 2 s
b) 40 m
c) com velocidade constante de 20 m/s
d) durante 4 s
e) 10 m

83) Um corpo é arremessado verticalmente para cima Considerando-se pequenas alturas, podemos afirmar qu no ponto mais alto de sua trajetória:
a) a velocidade muda de sentido, mas a aceleração não
b) a aceleração é nula, mas a velocidade não
c) a aceleração e a velocidade são nulas
d) a aceleração e a velocidade são diferentes de zero
e) a aceleração e a velocidade mudam de sentido

84) Enquanto uma pedra sobe verticalmente em um camp gravitacional terrestre depois de ter sido lançada para cima
a) o módulo de sua velocidade aumenta
b) o módulo da força gravitacional sobre a pedra aument
c) o módulo de sua aceleração aumenta
d) o sentido de sua velocidade inverte
e) o sentido de sua aceleração não muda

85) Sabendo que um projétil foi impelido verticalmente d baixo para cima com velocidade de 250 m/s, qual a altur atingida pelo projétil?
a) 25 m
b) 250 m
c) 3 125 m
d) 8 375 m
e) 9 375 m

86) Um objeto é lançado do solo verticalmente para cima Quando sua altura é 2 m, o objeto está com uma velocidad de 3 m/s. Pode-se afirmar que a velocidade com que ess objeto foi lançado, em m/s, é de:
a) 4,7
b) 7,0
c) 8,5
d) 9,0
e) 9,5

87) Uma partícula em queda livre, a partir do repouso, tem velocidade de 30 m/s após um tempo t e no instante 2 atinge o solo. A altura da qual a partícula foi abandonada em relação ao solo, é, em m:
a) 360
b) 180
c) 30
d) 10
e) 3

88) Um chuveiro, situado a uma altura de 1,8 m do solo indevidamente fechado, deixa cair pingos de água a uma razão constante de 4 pingos / segundo. No instante em que um dado pingo toca o solo, o número de pingos, atrás dele, que já estão a caminho é:
a) 0
b) 1
c) 2
d) 3
e) 4

89) Um corpo é atirado verticalmente para cima, a partir do solo, com uma velocidade de 20 m/s. Considerando a aceleração gravitacional g = 10 m/s² e desprezando a resistência do ar, a altura máxima, em metros, alcançada pelo corpo é:
a) 15
b) 20
c) 30
d) 60
e) 75

90) Dois objetos A e B, de massas m_A = 1 kg e m_B = 2 kg, são simultaneamente lançados verticalmente para cima, com a mesma velocidade inicial, a partir do solo. Desprezando a resistência do ar, podemos a firmar que:
a) A atinge uma altura maior do que B e volta ao solo ao mesmo tempo que B
b) A atinge uma altura menor do que B e volta ao solo antes de B
c) A atinge uma altura igual à de B e volta ao solo antes que B
d) A atinge uma altura igual à de B e volta ao solo ao mesmo tempo que B
e) A atinge uma altura maior do que B e volta ao solo depois de B

91) **(PUC)** Um vaso de flores cai livremente do alto de um edifício. Após ter percorrido 320 cm, ele passa por um andar que mede 2,85 m de altura. Quanto tempo ele gasta para passar por esse andar? Desprezar a resistência do ar e assumir g = 10 m/s².
a) 1,0s
b) 0,80s
c) 0,30s
d) 1,2s
e) 1,5s

92) **(PUC)** Dois tocos de vela caem da janela de um apartamento bem alto. O intervalo de tempo entre a queda de um e do outro é de 1,0 s. Considere que eles estão em queda livre vertical. que a velocidade inicial é nula e que a aceleração da gravidade é 10 m/s². Quando o segundo toco de vela completar 1,0 s de queda, a distância entre eles, em metros, será igual a:
a) 25
b) 35
c) 15
d) 10
e) 5

93) Uma bola de pingue-pongue rola sobre uma mesa com velocidade constante de 2m/s. Após sair da mesa, cai, atingindo o chão a uma distância de 0,80m dos pés da mesa. Adote g = 10 m/s², despreze a resistência do ar e determine:
a) a altura da mesa.
b) o tempo gasto para atingir o solo.

94) Um avião precisa soltar um saco com mantimentos a um grupo de sobreviventes que está numa balsa. A velocidade horizontal do avião é constante e igual a 100 m/s com relação à balsa e sua altitude é 2000 m. Qual a distância horizontal que separa o avião dos sobreviventes, no instante do lançamento? (g = 10 m/s²).

95) **(UEFS)** Um corpo é lançado, do solo, com velocidade inicial de 20m/s, fazendo um ângulo de 53° com a horizontal. Considerando a resistência do ar desprezível, g=10m/s² sen53°=0,8 e cos53°=0,6 pode-se afirmar que, nessas condições, o tempo que o corpo permanece no ar é igual a:
a) 1,5s
b) 3,2s
c) 3,6s
d) 3,8s
e) 4,7s

96) **(UEFS)** Um projétil é disparado do solo com velocidade de 1000m/s, sob um ângulo de 53° com a horizontal. Considerando-se que o solo é plano e horizontal e que a aceleração da gravidade local é igual a 10m/s², que sen53° = 0,8 e que cos53° = 0,6, pode-se afirmar:
a) O alcance do projétil é igual a 48km
b) A altura máxima do projétil é atingida após 60s do lançamento
c) O ponto mais alto da trajetória tem altura de 30km em relação ao solo
d) O projétil, após 10s, encontra-se a uma altura de 7,5km em relação ao solo
e) A velocidade e a aceleração de projétil, na altura máxima, são nulas

97) **(UESB)** O atacante Romário, da seleção brasileira de futebol, chuta a bola para o gol, imprimindo uma velocidade inicial de 72km/h, que forma um ângulo de 30° com a horizontal. A altura máxima que a bola atinge desprezando a resistência do ar, é, em metros:
(Dados: g = 10m/s², sen30° = 0,50 e cos30° = 0,87).
a) 5,0
b) 8,7
c) 10
d) 17,4
e) 20

98) **(UESB)** Uma bolinha de gude é atirada obliquamente a partir do solo, de modo que os componentes horizontal e vertical de sua velocidade inicial sejam 5,0m/s e 8,0m/s, respectivamente.
Adote g = 10m/s² e despreze a resistência do ar. A bolinha toca o solo à distância x do ponto de lançamento, cujo valor é, em metros,
a) 16
b) 8,0
c) 6,0
d) 4,0
e) 2,0

99) **(UEFS)** Uma pedra é atirada para cima, do topo de um edifício de 12,8m de altura, com velocidade de 72km/h, fazendo um ângulo de 37° com a horizontal. Considerando-se sen37° = 0,6 e cos37°= 0,8 pode-se concluir que o tempo, em segundos, em que a pedra permanece no ar é:
a) 2,8
b) 3,2
c) 4,6
d) 5,1
e) 5,3

100) **(UEFS)** Um projétil é lançado com a velocidade que apresenta os componentes, vertical e horizontal, de módulos iguais a 40m/s. Desprezando-se a resistência do ar, é correto afirmar:
a) A velocidade inicial tem módulo igual a 40,0m/s.
b) O ângulo de lançamento é igual a 60°
c) A velocidade mínima do projétil tem módulo igual a 40,0m/s
d) A velocidade máxima do projétil tem módulo igual a 40,0m/s
e) A velocidade do projétil, no ponto mais alto da trajetória, tem módulo igual a zero

101) **(UEFS)** Pode-se analisar o lançamento horizontal de uma partícula, decompondo-o ao longo de um eixo horizontal e de um vertical. A partir dessa análise, pode-se afirmar que, no movimento da partícula, desprezando-se a resistência ar.
a) a trajetória descrita é uma reta
b) o módulo da componente vertical da velocidade diminui no decorrer do tempo
c) a componente horizontal da velocidade de lançamento permanece constante
d) o deslocamento horizontal independe do valor da aceleração da gravidade local
e) o deslocamento vertical depende do valor da velocidade de lançamento

102) **(UEFS)** Um pequeno corpo foi lançado horizontalmente de uma altura a 20,0m do solo e percorreu uma distância horizontal igual à metade da altura de onde caiu. Desprezando-se os efeitos da resistência do ar e considerando-se o módulo da aceleração da gravidade local como sendo 10,0m/s², é correto afirmar que o corpo foi lançado com velocidade, em m/s, igual a:
a) 5,0
b) 7,0
c) 10,0
d) 12,0
e) 20,0

103) **(UECE)** Uma partícula é lançada da origem de um sistema tri-ortogonal de referência num plano vertical. Qual a componente vertical da velocidade inicial da partícula, para que ela atinja a posição 50 m na horizontal, com velocidade horizontal de 10 m/s é, em m/s:
a) 25
b) 35
c) 5
d) 10

104) **(Mackenzie)** Um móvel A parte do repouso com MRUV e em 5s percorre o mesmo espaço que outro móvel B percorre em 3s, quando lançado verticalmente para cima, com velocidade de 20m/s. A aceleração do móvel A é:
a) 2,0 m/s²
b) 1,8 m/s²
c) 1,6 m/s²
d) 1,2 m/s²
e) 0,3 m/s²

105) **(PUC)** Um projétil é lançado segundo um ângulo de 30° com a horizontal, com uma velocidade de 200m/s. Qual o intervalo de tempo entre as passagens do projétil pelos pontos de altura 480 m acima do ponto de lançamento, em segundos, é:
a) 2,0
b) 4,0
c) 6,0
d) 8.0
e) 12,0

106) **(CESGRANRIO)** Para bombardear um alvo, um avião em vôo horizontal a uma altitude de 2,0 km solta a bomba quando a sua distância horizontal até o alvo é de 4,0 km. Admite-se que a resistência do ar seja desprezível. Para atingir o mesmo alvo, se o avião voasse com a mesma velocidade mas agora a uma altitude de apenas 0,50 km, ele teria que soltar a bomba a que distância horizontal do alvo?

107) **(UFBA)** De um ônibus que trafega numa estrada reta e horizontal com velocidade constante de 20 m/s desprende-se um parafuso, situado a 0,80 m do solo e que se fixa à pista no local em que a atingiu. Tomando-se como referência uma escala cujo zero coincide com a vertical no instante em que se inicia a queda do parafuso e considerando-se g = 10 m/s² , determine, em m, a que distância este será encontrado sobre a pista.

108) **(F.C.CHAGAS-SP)** Um avião precisa soltar um saco com mantimentos a um grupo de sobreviventes que está numa balsa. A velocidade horizontal do avião é constante e igual a 100 m/s com relação à balsa e sua altitude é 2000 m. Qual a distância horizontal que separa o avião dos sobreviventes, no instante do lançamento?

109) **(PUC)** Um avião, em vôo horizontal, está bombardeando de uma altitude de 8000 m um destróier parado. A velocidade do avião é de 504 km/h. De quanto tempo dispõe o destróier para mudar seu curso depois de uma bomba ter sido lançada? (g = 10 m/s²).

110) **(OSEC-SP)** Um corpo é lançado obliquamente para cima, formando um ângulo de 30º com a horizontal. Sabe-se que ele atinge uma altura máxima hmax = 15 m e que sua velocidade no ponto de altura máxima é v = 10 m/s. Determine a sua velocidade inicial. Adotar g = 10 m/s²

GABARITO

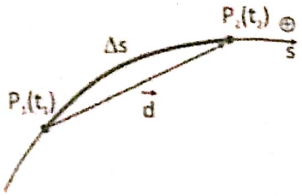
01) A
02) B
03) D
04) A
05) D
06) A
07) C
08) A
09) C
10) B
11) C
12) C
13) a) 1,2 s b) 6 m/s c) 1,8 m
14) E
15) C
16) 15 m/s
17) 02
18) E
19) 2 s, 40 m e 20√2 m/s
20) 2,25 m
21) A
22) D
23) D
24) B
25) C
26) E
27) E
28) D
29) A
29) A
30) B
31) C
32) E
33) D
34) 20
35) 5,0 m
36) 20 m/s e 2 s
37) B
38) 180 m
39) 2√15 m/s
40) B
41) C
42) E
43) 20 m/s
44) D
45) E
46) II e IV
47) C
48) D
49) a) 20 m b) 15 m/s c) 4 s d) 60 m
50) a) 500 m b) 174 m/s c) 20 s d) 3580 m
51) B
52) D
53) C
54) E
55) B
56) ANULADA
57) C
58) A
59) D
60) D
61) C
62) A
63) D
64) D
65) B
66) C
67) D
68) C
69) C
70) a) 4 s b) 24 m
71) D
72) D
73) D
74) B
75) D
76) D
77) B
78) C
79) C
80) B
81) E
82) A
83) A
84) E
85) C
86) B
87) B
88) C
89) B
90) D
91) C
92) C
93) a) 0,8 m b) 0,4 s
94) 2000 m
95) B
96) D
97) A
98) B
99) B
100) C
101) C
102) A
103) A
104) D
105) B
106) 2000 m
107) 8 m
108) 2000 m
109) 40 s
110) 34,6 m/s

→ Definição de cinemática vetorial:

É a parte da mecânica que estuda os movimentos sem preocupação com suas causas nas grandezas vetoriais (grandezas que necessitam de valor numérico com unidade, direção e sentido).

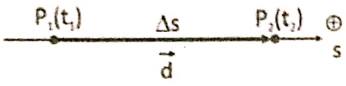
→ Vetor deslocamento:

O vetor deslocamento é representado através de um segmento orientado de reta ligando a posição inicial com a final. Não é necessário o conhecimento da trajetória.



Trajetória Curvilínea

$|\vec{d}| < |\Delta s|$



Trajetória Retilínea

$|\vec{d}| = |\Delta s|$

→ Velocidade vetorial média:

a) Módulo:

$$\vec{V}_m = \frac{\vec{d}}{\Delta t}$$

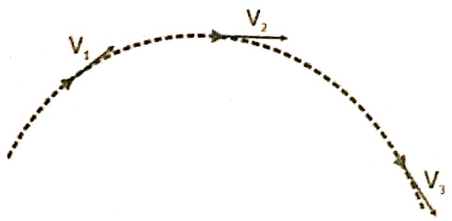
b) Direção:

A direção do vetor velocidade média é a mesma do vetor deslocamento.

c) Sentido:

O sentido do vetor velocidade média é o mesmo do vetor deslocamento.

→ Velocidade vetorial instantânea ou tangencial



a) Módulo:

O módulo do vetor velocidade instantânea é igual ao módulo da velocidade escalar naquele instante.

b) Direção:

Da reta tangente à trajetória.

c) Sentido:

Do movimento.

→ Aceleração vetorial média:

a) Módulo:

$$\vec{a}_m = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

b) Direção:

O vetor aceleração média possui a mesma direção que o vetor velocidade média.

c) Sentido:

O vetor aceleração média possui o mesmo sentido que o vetor velocidade média.

→ Vetor aceleração instantânea:

A velocidade vetorial pode mudar em módulo e direção, o vetor aceleração instantânea vai ser decomposta em aceleração centrípeta e aceleração tangencial.

1) Aceleração tangencial:

É a aceleração decomposta relacionada com a variação do módulo da velocidade.

a) Módulo:

Igual ao módulo da aceleração escalar.

b) Direção:

Tangente à trajetória.

c) sentido:

Sendo o movimento acelerado, a aceleração tangencial tem o mesmo sentido que a velocidade tangencial. Ocorre o contrário com o movimento retardado.

2) Aceleração centrípeta:

É a aceleração decomposta relacionada com a variação da direção da velocidade.

a) Módulo:

v – velocidade linear (m/s)
R – raio (m)

$$\vec{a}_{cp} = \frac{V^2}{r}$$

b) Direção:

A direção da aceleração centrípeta é perpendicular à velocidade vetorial em cada ponto.

c) Sentido:

A Aceleração centrípeta é orientada para o centro de curvatura da trajetória.

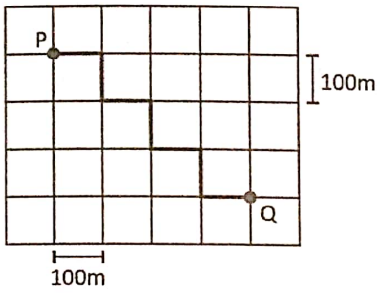
→ Vetor aceleração resultante

$$\vec{a} = \vec{at} + \vec{a}_{cp}$$

EXERCÍCIOS

01) Uma automóvel realiza uma curva de raio 20m com velocidade constante de 72km/h. Qual é a sua aceleração durante a curva?
a) 0 m/s²
b) 5 m/s²
c) 10 m/s²
d) 20 m/s²
e) 3,6 m/s²

02) **(PUC)** Num bairro, onde todos os quarteirões são quadrados e as ruas paralelas distam 100m uma da outra, um transeunte faz o percurso de P a Q pela trajetória representada no esquema a seguir.



O deslocamento vetorial desse transeunte tem módulo, em metros, igual a
a) 300
b) 350
c) 400
d) 500
e) 700

03) Num estacionamento, um coelho se desloca, em sequência, 12m para o Oeste, 8m para o Norte e 6m para o Leste. O deslocamento resultante tem módulo
a) 26m
b) 14m
c) 12m
d) 10m
e) 2m

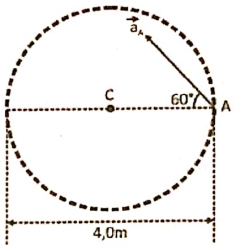
04) Uma partícula move-se sobre uma superfície plana horizontal. Ela parte de um ponto A, move-se 3,0 m para o norte, em trajetória retilínea, e, em seguida, move-se 4 m para o leste, também em trajetória retilínea, gastando 10 segundos nessa viagem. Calcule os módulos:
a) da velocidade escalar média
b) da velocidade vetorial média

05) Uma partícula move-se com velocidade escalar constante sobre uma circunferência de 20 m de raio. O período do movimento é de 12 segundos. Para um intervalo de tempo de dois segundos, determine os módulos.
a) da velocidade escalar média
b) da velocidade vetorial média

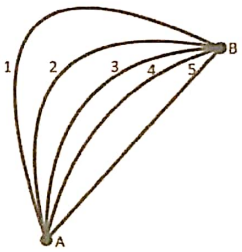
06) Um corpo descreve trajetória circular de raio 10 m com velocidade escalar de intensidade 10,8 km/h. Determine o módulo da variação da velocidade vetorial para:
a) um quarto de volta
b) meia volta
c) três quartos de volta

07) Uma partícula move-se em trajetória circular de raio R = 24 m, em movimento uniformemente acelerado, de aceleração escalar a = 3 m/s². No instante t = 0, a velocidade da partícula tem módulo 6 m/s. Determine, para o instante t = 6 s, o módulo da aceleração vetorial da partícula.

08) **(Escola Naval)** Uma partícula A move-se em uma circunferência, no plano da figura, de tal maneira que o módulo da velocidade vetorial diminui no decorrer do tempo. Em um dado instante, indicado na figura, a partícula possui aceleração de módulo igual a 25 m/s² e velocidade V_A.
Determine:
a) a orientação de V_A
b) o módulo de V_A

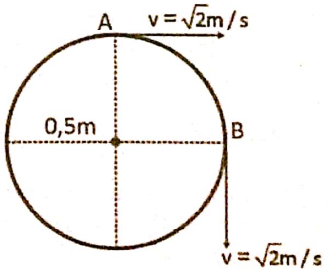


09) **(UFPI)** Na figura a seguir, A e B são cidades, situadas numa planície e ligadas por cinco diferentes caminhos, numerados de 1 a 5. Cinco atletas corredores, também numerados de 1 a 5, partem de A para B, cada um seguindo o caminho correspondente a seu próprio número. Todos os atletas completam o percurso em um mesmo tempo. Assinale a opção correta.



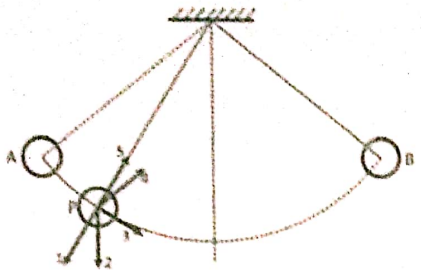
a) Todos os atletas foram, em média, igualmente rápidos
b) O atleta de número 5 foi o mais rápido
c) O vetor velocidade média foi o mesmo para todos os atletas
d) O módulo do vetor velocidade média variou, em ordem decrescente, entre o atleta 1 e o atleta 5
e) O módulo do vetor velocidade média variou, em ordem crescente, entre o atleta 1 e o atleta 5

10) **(PUC)** Um objeto em movimento circular uniforme passa pelo ponto A e, 1 segundo após, passa pelo ponto B. A aceleração vetorial média nesse intervalo de tempo tem módulo em m/s²:
a) 1
b) 2
c) 4
d) 0
e) 0,5



11) **(Uniube-MG)** A figura a seguir representa um pêndulo simples que oscila entre as posições A e B, no campo gravitacional terrestre.
Quando o pêndulo se encontra na posição P, a sua aceleração resultante é melhor indicada pelo vetor:

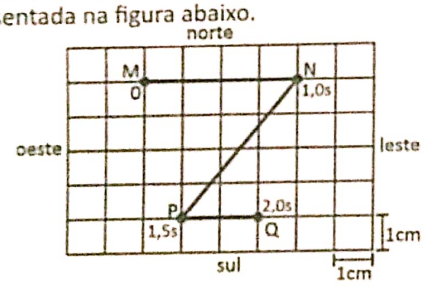
a) 1
b) 2
c) 3
d) 4
e) 5



12) **(UFB)** Um móvel percorre metade de uma circunferência de raio R=5m. Determine a intensidade de seu deslocamento vetorial e de seu deslocamento escalar (distância percorrida sobre a circunferência).

13) **(PUC)** Você e seu amigo resolvem ir ao último andar de um edifício. Vocês partem juntos do primeiro andar. Entretanto, você vai pelas escadas e seu amigo, pelo elevador. Depois de se encontrarem na porta do elevador, descem juntos pelo elevador até o primeiro andar. É correto afirmar que:
a) o seu deslocamento foi maior que o de seu amigo
b) o deslocamento foi igual para você e para seu amigo
c) o deslocamento de4 seu amigo foi maior que o seu
d) a distância que seu amigo percorreu foi maior que a sua

14) **(UCBA)** Uma partícula percorre a trajetória MNPQ, representada na figura abaixo.



Os instantes de passagem pelos diferentes pontos estão anotados na figura. Determine, nesses 2s, em cm/s:
a) a velocidade escalar média da partícula
b) a velocidade vetorial média $\vec{V}_m$ da partícula

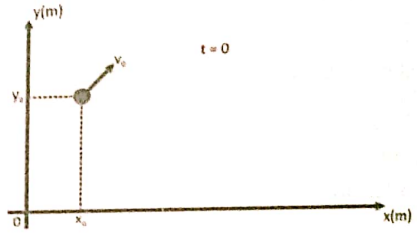
15) **(MACKENZIE)** Um avião, após deslocar-se 120 km para nordeste (NE), desloca-se 160 km para sudeste (SE). Sendo um quarto de hora, o tempo total dessa viagem, o módulo da velocidade vetorial média do avião, nesse tempo, foi de:
a) 320 km/h
b) 480 km/h
c) 540 km/h
d) 640 km/h
e) 800 km/h

16) **(UDESC)** Dois caminhões deslocam-se com velocidade uniforme, em sentidos contrários, numa rodovia de mão dupla. A velocidade do primeiro caminhão e a do segundo, em relação à rodovia, são iguais a 40 km/h e 50 km/h, respectivamente. Um caroneiro, no primeiro caminhão, verificou que o segundo caminhão levou apenas 1,0 s para passar por ele. O comprimento do segundo caminhão e a velocidade dele em relação ao caroneiro mencionado são, respectivamente, iguais a:
a) 25 m e 90 km/h
b) 2,8 m e 10 km/h
c) 4,0 m e 25 m/s
d) 28 m e 10 m/s
e) 14 m e 50 km/h

17) **(UNESP)** Nas provas dos 200 m rasos, no atletismo, os atletas partem de marcas localizadas em posições diferentes na parte curva da pista e não podem sair de suas raias até a linha de chegada. Dessa forma, podemos afirmar que, durante a prova, para todos os atletas, o:
a) espaço percorrido é o mesmo, mas o deslocamento e a velocidade vetorial média são diferentes
b) espaço percorrido e o deslocamento são os mesmos, mas a velocidade vetorial média é diferente
c) deslocamento é o mesmo, mas o espaço percorrido e a velocidade vetorial média são diferentes
d) deslocamento e a velocidade vetorial média são iguais, mas o espaço percorrido é diferente
e) espaço percorrido, o deslocamento e a velocidade vetorial média são iguais

18) **(UERJ)** A velocidade vetorial média de um carro de fórmula 1, em uma volta completa do circuito, corresponde a:
a) 0
b) 150
c) 300
d) 600

19) **(ESCOLA NAVAL)** Analise a figura abaixo.



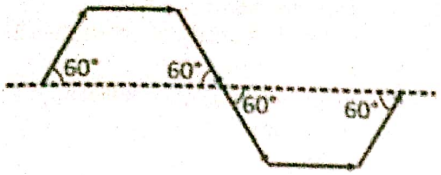
Conforme indica a figura acima, no instante t = 0 uma partícula é lançada no ar, e sua posição em função do tempo é descrita pela equação $\vec{r}(t) = (6{,}0\,t + 2{,}5)\,\hat{i} + (-5{,}0\,t^2 + 2{,}0\,t + 8{,}4)\,\hat{j}$ com r em metros e t em segundos. Após 1,0 segundo, as medidas de sua altura do solo, em metros, e do módulo da sua velocidade, em m/s, serão, respectivamente, iguais a:
a) 3,4 e 10
b) 3,6 e 8,0
c) 3,6 e 10
d) 5,4 e 8,0
e) 5,4 e 10

20) Uma partícula descreve um movimento circular de raio igual a 2 m e velocidade escalar constante de 4 m/s. Determine para essa partícula o módulo das acelerações:
a) centrípeta
b) tangencial
c) vetorial total

21) **(MACKENZIE)** Um corpo é atirado verticalmente para cima a partir do solo com velocidade inicial de módulo 50 m/s. O módulo de sua velocidade vetorial média entre o instante de lançamento e o instante em que retorna ao solo é:
a) 50 m/s
b) 25m/s
c) 5,0 m/s
d) 2,5 m/s
e) zero

22) **(CFT)** Uma partícula desloca-se sobre a trajetória formada pelas setas que possuem o mesmo comprimento L. A razão entre a velocidade escalar média e a velocidade vetorial média é:

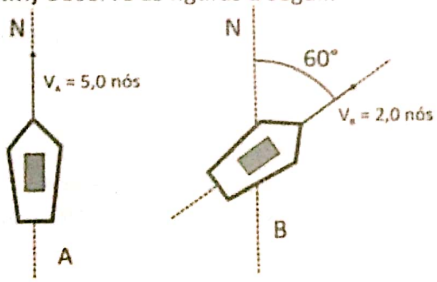
a) 1/3
b) 2/3
c) 1
d) 3/2
e) 2



23) **(Unicamp)** A figura a seguir representa um mapa da cidade de Vectoria o qual indica a orientação das mãos do tráfego. Devido ao congestionamento, os veículos trafegam com velocidade escalar média de 18 km/h. Cada quadra desta cidade mede 200 m por 200 m (do centro de uma rua ao centro da outra rua). Uma ambulância localizada em A precisa pegar um doente localizado bem no meio da quadra em B, sem andar na contramão.

a) Qual o menor tempo gasto (em minutos) no percurso de A para B?
b) Qual é o módulo do vetor velocidade média (em km/h) entre os pontos A e B?

24) **(EFOMM)** Observe as figuras a seguir.



Numa região de mar calmo, dois navios, A e B, navegam com velocidades, respectivamente, iguais a V_A = 5,0 nós no rumo norte e V_B = 2,0 nós na direção 60°NE, medidas em relação à terra, conforme indica a figura acima. O comandante do navio B precisa medir a velocidade do navio A em relação ao navio B. Que item informa o módulo, em nós, e esboça a direção e sentido do vetor velocidade a ser medido? Dado: cos60°= 0,5.

a) 2,2

b) 4,4

c) 4,4

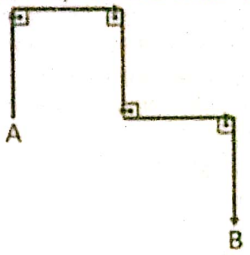
d) 6,6

e) 6,6

25) Uma partícula descreve um movimento circular de raio 3 m com aceleração escalar igual a 5 m/s². Sabendo que em um determinado instante de seu movimento a intensidade da aceleração vetorial é de 13 m/s², determine para este instante:

a) a intensidade da aceleração centrípeta
b) a intensidade da velocidade escalar neste instante

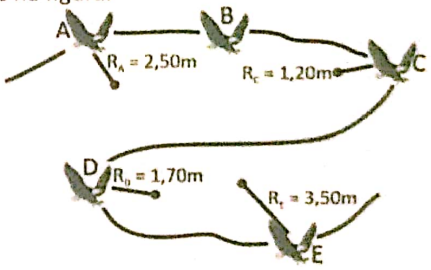
26) **(UFRN)** A figura abaixo representa o deslocamento de um móvel em várias etapas. Cada vetor tem módulo igual a 20m.



A distância percorrida pelo móvel e a intensidade do vetor deslocamento são, respectivamente:

a) $20\sqrt{5}$ m e $20\sqrt{5}$ m
b) 40m e $40\sqrt{5}$ m
c) 100m e $20\sqrt{5}$ m
d) $20\sqrt{5}$ m e 40m
e) 100m e $40\sqrt{5}$ m

27) **(UNIFESP)** Um móvel executa um movimento com velocidade escalar constante, ao longo de uma trajetória plana composta de trechos retilíneos e trechos em arcos de circunferências, conforme a figura abaixo.
Os raios de curvatura dos pontos A, B, C, D e E estão indicados na figura.



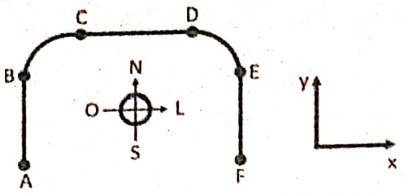
Pode-se afirmar, corretamente, que o módulo máximo da aceleração ocorreu quando o móvel passava nas proximidades do ponto:

a) A
b) B
c) C
d) D
e) E

28) **(FUVEST)** Um automóvel executa uma volta completa em uma pista circular, em dois minutos, mantendo constante a indicação do velocímetro. Em um dos pontos da trajetória, a aceleração vetorial do automóvel te módulo igual a 4m/s².
O raio da pista é:

a) zero
b) 500m
c) 1.000m
d) 1.500m
e) 3.000m

29) **(ITA)** A figura mostra uma pista de corrida A B C D E F, com seus trechos retilíneos e circulares percorridos por um atleta



desde o ponto A, de onde parte do repouso, até a chegada em F, onde pára. Os trechos BC, CD e DE são percorridos com a mesma velocidade de módulo constante.
Considere as seguintes afirmações:
I. O movimento do atleta é acelerado nos trechos AB, BC, DE e EF.
II. O sentido da aceleração vetorial média do movimento do atleta é o mesmo nos trechos AB e EF.
III. O sentido da aceleração vetorial média do movimento do atleta é para sudeste no trecho BC, e, para sudoeste, no DE.
Então, está(ão) correta(s):
a) apenas a I
b) apenas a I e II
c) apenas a I e III
d) apenas a II e III
e) todas

30) Considere uma partícula descrevendo uma trajetória circular. O vetor posição associado ao movimento da partícula:
a) será constante
b) terá módulo necessariamente constante
c) somente terá módulo constante se a origem do sistema de coordenada for o centro da circunferência
d) somente terá módulo constante se a origem do sistema de coordenadas pertencer a uma reta normal ao plano da trajetória e passando pelo centro da circunferência descrita
e) será nulo

(PUC) Este enunciado refere-se às questões de números 31 e 32. Um móvel parte do repouso e percorre uma trajetória circular de raio 100m, assumindo movimento uniformemente acelerado de aceleração escalar 1,0m/s².

31) **(PUC)** As componentes tangencial e normal da aceleração valem, respectivamente, após 10s:
a) 1m/s² e zero
b) 10m/s² e 1m/s²
c) 10m/s² e 10m/s²
d) 10m/s² e 100m/s²
e) 1m/s² e 1m/s²

32) **(PUC)** O ângulo formado entre a aceleração total e o raio da trajetória no instante t=10s vale:
a) 180°
b) 90°
c) 60°
d) 45°
e) 30°

33) **(UFPA)** Uma partícula percorre, com movimento uniforme, uma trajetória não retilínea. Em cada instante teremos que:
a) Os vetores velocidade e aceleração são paralelos entre si
b) A velocidade vetorial é nula
c) Os vetores velocidade e aceleração são perpendiculares entre si
d) Os vetores velocidade a aceleração têm direções independentes
e) O valor do ângulo entre o vetor velocidade e o vetor aceleração muda de ponto a ponto

34) **(UECE)** Uma partícula puntiforme tem, em certo instante, a velocidade, em m/s, dada por vo = 1,0 i – 2,0 j + 5,0 k. Dois segundos depois, sua velocidade, em m/s, é dada por v = 4,0 i – 2,0 j + 1,0 k. No intervalo de tempo considerado, o módulo da aceleração média, em m/s², é:
a) 25,0
b) 5,0
c) 1,0
d) 2,5
e) 4,5

35) **(UEPA)** Ao longo do ano muitos pássaros migram de seus locais de origem para diferentes regiões do planeta. Admita que um pássaro migratório se movimente do sul para o norte com velocidade constante de 20km/h, durante 15 minutos, em uma trajetória retilínea. Na seqüência ele muda de direção e percorre 5 km, de tal maneira que sua nova velocidade forma um ângulo de 60o com a velocidade inicial. O módulo do deslocamento resultante do pássaro a partir do ponto inicial, em quilômetros, é:
a) 5
b) $3\sqrt{5}$
c) $5\sqrt{2}$
d) $5\sqrt{3}$
e) 10

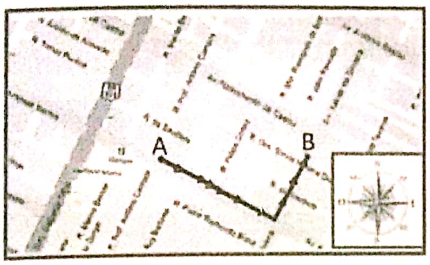
36) **(OSEC)** Um móvel percorre uma trajetória circular de 1,0 metro de raio. Após percorrer um quarto de circunferência o deslocamento do móvel é, aproximadamente:
a) 1,00m
b) 1,41m
c) 3,14m
d) 6,28m

37) **(MACKENZIE)** Um corpo é atirado verticalmente para cima a partir do solo com velocidade inicial de módulo 50 m/s. O módulo de sua velocidade vetorial média entre o instante de lançamento e o instante em que retorna ao solo é:
a) 50 m/s
b) 25 m/s
c) 5,0 m/s
d) 2,5 m/s
e) zero

38) **(PUC)** As informações a seguir referem-se a um movimento retilíneo realizado por um objeto qualquer.
I. A velocidade vetorial pode mudar de sentido.
II. A velocidade vetorial tem sempre módulo constante.
III. A velocidade vetorial tem direção constante.
A alternativa que representa corretamente o movimento retilíneo é:

a) I, II e III
b) Somente III
c) Somente II
d) II e III
e) I e III

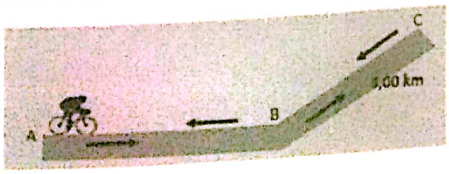
39) **(UFRN)** Uma característica da profissão de carteiro é que ele anda muito através das ruas, fazendo diversos percursos ao longo do seu dia de trabalho. Considere a situação do mapa representado pela figura abaixo, na qual um carteiro que se encontra no ponto A, localizado na Av. Amintas Barros, se desloca 400m até atingir o cruzamento desta com a Av. Xavier da Silveira, ambas as avenidas situadas em Natal (RN).



Em seguida, a partir daquele cruzamento, o carteiro se desloca por mais 300m nesta última avenida até chegar ao endereço procurado, localizado no ponto B.
Considerando o percurso e as orientações indicadas no mapa, pode-se afirmar que o módulo, a direção e o sentido do vetor deslocamento do carteiro são, respectivamente,

a) 700m, L-O e para L
b) 500m, O-L e para O
c) 500m, O-L e para L
d) 700m, L-O e para O

40) **(ITA)** Na figura, um ciclista percorre o trecho AB com velocidade escalar média de 22,5 km/h e, em seguida, o trecho BC de 3,00 km de extensão. No retorno, ao passar em B, verifica ser de 20,0 km/h sua velocidade escalar média no percurso então percorrido, ABCB. Finalmente, ele chega em A perfazendo todo o percurso de ida e volta em 1,00 h, com velocidade escalar média de 24,0 km/h. Assinale o módulo v do vetor velocidade média referente ao percurso ABCB.



a) v = 12,0 km/h
b) v = 12,00 km/h
c) v = 20,0 km/h
d) v = 20, 00 km/h
e) v = 36, 0 km/h

GABARITO

01) D
02) D
03) D
04) a) 17 m/s
b) 13 m/s
05) a) $10\pi/3$ m/s
b) 10 m/s
06) a) $3\sqrt{2}$ m/s
b) 3 m/s
c) $3\sqrt{2}$ m/s
07) $3\sqrt{5}$ m/s²
08) a) vertical para baixo
b) 5 m/s
09) C
10) C
11) D
12) 10 m e 5pim
13) B
14) a) 5,5 cm/s
b) 2,5 cm/s
15) E
16) A
17) A
18) A
19) E
20) a) 8
b) 0
c) 8
21) E
22) D
23) a) 3 minutos
b) 10 km/h
24) C
25) a) 12
b) 6
26) C
27) C
28) D
29) D
30) D
31) E
32) D
33) C
34) D
35) D
36) B
37) E
38) E
39) C
40) A

→ Relação entre grandezas lineares e angulares

A grandeza linear vai ser igual ao produto da grandeza angular pelo raio.

	Linear	Angular	Relação
Posição	S(m)	φ(Rad)	$S = \varphi \cdot R$
Velocidade Escalar	V(m/s)	ω(Rad/s)	$V = \omega \cdot R$
Aceleração Escalar	γ(m/s²)	α(Rad/s²)	$\gamma = \alpha \cdot R$

OBSERVAÇÃO: $2\pi rad = 360°$

→ Velocidade angular média

É a razão entre o deslocamento angular ($\Delta\varphi$) e o tempo (Δt).

$$\omega = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$$

Unidade: rad/s

→ Aceleração angular média

É a razão entre a variação da velocidade angular ($\Delta\omega$) e o tempo (Δt).

$$\gamma = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$$

Unidade: rad/s²

→ Período (T) x frequência (*f*)

Período – é o intervalo de tempo para o fenômeno se repetir.

Unidade – segundos (s)

Frequência – é o número de vezes que ocorre o fenômeno por unidade de tempo.

$$f = \frac{n^o \text{ de rotações}}{\text{tempo}}$$

Unidades – Hz (rotações por segundo), rpm (rotações por minuto).

OBSERVAÇÃO 1: Transformar rpm pra Hz – divide por 60.

OBSERVAÇÃO 2: $T \cdot f = 1$

→ Velocidade linear (v) x velocidade angular (w)

Velocidade Angular	Velocidade Linear
$\omega = \frac{2\pi}{T}$	$v = \frac{2\pi r}{T}$
$v = \omega \times r$	

→ Movimento Circular Uniforme (MCU)

É o movimento que ocorre em uma trajetória curvilínea. A velocidade, em módulo, é constante. E, em direção, é variável. Por isso que nesse movimento somente temos a aceleração centrípeta.

Função horária do MCU: $\varphi = \varphi_0 + \omega\tau$

→ Transmissão de MCU:

Por correia – $V_A = V_B$

Por contato – $V_A = V_B$

Por eixo – $W_A = W_B$

→ Movimento Circular Uniformemente Variado (MCUV)

É o movimento que ocorre em uma trajetória curvilínea e a velocidade é variável em módulo e direção. Nesse movimento temos aceleração tangencial e centrípeta.

→ Relações entre Movimento Circular e Movimento Retilíneo

Relação entre Movimento Circular e Movimento Linear	
$s = \varphi \cdot r$ $v = \omega \cdot r$ $a = \alpha \cdot r$	
MRU	**MCU**
$s = s_0 + v \cdot t$	$\varphi = \varphi_0 + \omega \cdot t$
MRUV	**MCUV**
$s = s_0 + v_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2}$	$\varphi = \varphi_0 + \omega_0 \cdot t + \frac{\alpha \cdot t^2}{2}$
$v = v_0 + a \cdot t$	$\omega = \omega_0 + \alpha \cdot t$

→ Tipos de movimentos e aceleração

a) MRU:

A velocidade vetorial é constante em módulo e direção.

$a_t = 0$, $a_{cp} = 0$

b) MRUV:

A velocidade vai variar em módulo e será constante em direção.

$a_t \neq 0$, $a_{cp} = 0$

c) MCU:

A velocidade vai variar em direção e será constante em módulo.

$a_t = 0$, $a_{cp} \neq 0$

d) MCUV:

A velocidade vai variar em módulo e direção.

$a_t \neq 0$, $a_{cp} \neq 0$

EXERCÍCIOS

01) Com relação a um relógio analógico, determine o período do ponteiro:
a) dos segundos
b) dos minutos
c) das horas

02) Quanto mede, em graus e em radianos, o ângulo θ descrito pelo ponteiro dos minutos de um relógio, em 10 minutos?

03) Um corpo em movimento circular e uniforme completa 20 voltas em 10 segundos. Determine a frequência e o período desse movimento.

04) Determinada furadeira pode atingir a rotação máxima de 3000 rpm. Nessa situação, calcule o período do movimento no SI.

05) Calcule, em rad/h, a velocidade angular da Terra em seu movimento de rotação.

06) O ponteiro dos segundos de um relógio instalado na fachada principal de uma fábrica tem 1,2 m de comprimento. Calcule, em m/s, a velocidade da extremidade desse ponteiro. (Use π = 3)

07) No movimento retilíneo uniforme, a velocidade vetorial:
a) é constante
b) varia em direção
c) tem apenas o módulo constante
d) tem apenas direção constante
e) varia em módulo

08) No MRUV, a velocidade vetorial:
a) é constante
b) varia em direção
c) tem apenas o módulo constante
d) tem direção constante
e) varia em módulo e direção

09) Uma partícula descreve um MCU. A velocidade vetorial:
a) é constante
b) varia em direção
c) varia em módulo
d) varia em módulo e direção
e) é perpendicular à trajetória

10) Quando um móvel descreve um movimento uniformemente variado em trajetória curvilínea, a velocidade vetorial:
a) é perpendicular a trajetória
b) tem módulo constante
c) varia em direção e em módulo
d) é um vetor constante
e) varia apenas em direção

11) **(UFB)** Um menino passeia em um carrossel. Sua mãe, do lado de fora do carrossel, observa o garoto passar por ela a cada 30 s.
Determine a frequência do carrossel em Hz e rpm.

12) **(UFB)** Um pêndulo oscila de um ponto extremo A a outro ponto extremo B, em 3s. Qual é o seu período e sua frequência?

13) **(PUC)** A frequência e o período dos minutos de um relógio são, respectivamente:
a) (1/3.600) Hz e 3.600 s
b) (1/60) Hz e 3.600 s
c) (1/60) Hz e 60 min
d) 60 Hz e 60 s
e) 60 Hz e (1/60) min

14) **(UNESP)** Quem está na Terra vê sempre a mesma face da lua. Isto ocorre porque:
a) a Lua não efetua rotação e nem translação
b) a Lua não efetua rotação, apenas translação
c) os períodos de rotação e translação da Lua são iguais
d) as oportunidades para se observar a face oculta coincidem com o período diurno da Terra
e) enquanto a Lua dá uma volta em torno da Terra, esta dá uma volta em torno do seu eixo

15) **(UFRS)** Um corpo em movimento circular uniforme completa 20 voltas em 10 segundos. O período (em s) e a frequência (em s^{-1}) do movimento são, respectivamente:
a) 0,50 e 2,0
b) 2,0 e 0,50
c) 0,50 e 5,0
d) 10 e 20
e) 20 e 2,0

16) **(UFSM)** Um trator tem as rodas traseiras maiores do que as dianteiras e desloca-se com velocidade constante. Pode-se afirmar que, do ponto de vista do tratorista, os módulos das velocidades lineares de qualquer ponto das bandas de rodagem das rodas da frente (V_f) e de trás (V_t) e os módulos das velocidades angulares das rodas da frente (W_f) e de trás (W_t) são:
a) $V_f > V_t$ e $W_f > W_t$
b) $V_f > V_t$ e $W_f < W_t$
c) $V_f < V_t$ e $W_f = W_t$
d) $V_f = V_t$ e $W_f > W_t$
e) $V_f = V_t$ e $W_f = W_t$

17) **(UNIFESP)** Pai e filho passeiam de bicicleta e andam lado a lado com a mesma velocidade. Sabe-se que o diâmetro das rodas da bicicleta do pai é o dobro do diâmetro das rodas da bicicleta do filho. Pode-se afirmar que as rodas da bicicleta do pai giram com
a) a metade da frequência e da velocidade angular com que giram as rodas da bicicleta do filho
b) a mesma frequência e velocidade angular com que giram as rodas da bicicleta do filho
c) o dobro da frequência e da velocidade angular com que giram as rodas da bicicleta do filho
d) a mesma frequência das rodas da bicicleta do filho, mas com metade da velocidade angular
e) a mesma frequência das rodas da bicicleta do filho, mas com o dobro da velocidade angular

18) **(FGV)** Toda caneta esferográfica possui em sua ponta uma pequena esfera feita de liga de tungstênio, cuja finalidade é transferir a tinta do reservatório para o papel. Quando um desenhista traça uma linha reta, transladando sua caneta com velocidade constante v = 0,2 m/s, a pequena esfera de 0,8 mm de diâmetro gira sobre seu centro com velocidade angular ω, em rad/s, de valor:

a) 160
b) 200
c) 250
d) 400
e) 500

9) **(UEJF)** Um velocímetro comum de carro mede, na realidade, a velocidade angular do eixo da roda, e indica um valor que corresponde à velocidade do carro. O velocímetro para um determinado carro sai da fábrica calibrado para uma roda de 20 polegadas de diâmetro (isso inclui o pneu). Um motorista resolve trocar as rodas do carro para 22 polegadas de diâmetro. Assim, quando o velocímetro indica 100km/h, a velocidade real do carro é:
a) 100km/h
b) 200km/h
c) 110km/h
d) 90km/h
e) 160 km/h

20) **(PUC)** Um móvel descreve uma trajetória circunferencial de 10 m de raio, realizando uma volta a cada 10 s. Nessa situação, a velocidade tangencial do móvel, em m/s, é;
a) 1
b) 2π
c) 3π
d) 10
e) 20π

21) Com relação ao movimento circular uniforme, é correto afirmar que:
a) a velocidade tangencial é constante
b) a velocidade angular tem intensidade que varia com o tempo
c) a cada intervalo constante de tempo, o móvel percorre um ângulo central de mesma medida
d) se o movimento é uniforme, a aceleração é nula
e) à medida que o tempo vai passando, a frequência do movimento aumenta

22) Os pneus de um carro giram sem deslizar com frequência de 10 Hz. Sendo de 30 cm o raio dos mesmos, a velocidade do carro, em km/h, é, aproximadamente, de:
a) 36
b) 42
c) 54
d) 60
e) 68

23) **(UFSM)** Para descascar e moer cereais, as índias usavam um pilão de pedra. Se uma índia batesse nos cereais 20 vezes por minuto, a frequência das batidas, em Hz, seria de, aproximadamente,
a) 0,2
b) 0,3
c) 0,6
d) 2
e) 3

24) **(PUC)** Os ponteiros de um relógio realizam movimento circular que pode ser considerado uniforme. A velocidade angular do ponteiro dos segundos, em rad/s, vale:
a) π/30
b) π/20
c) π/2
d) π
e) 2π

25) **(UFRGS)** O volante de um motor gira com movimento circular uniforme, completando $1,2 \times 10^3$ voltas em um minuto. Qual o período desse movimento, em segundos?
a) $1,2 \cdot 10^3$
b) $5,0 \cdot 10^{-2}$
c) 20
d) $0,8 \cdot 10^{-3}$
e) 2,0

26) Um móvel se desloca sobre uma circunferência de círculo de 8 m de raio com velocidade constante de 4 m/s. O módulo de sua aceleração tangencial, em m/s^2, é de:
a) 2/3
b) 4/3
c) 3/2
d) 3/4
e) 0

27) Um automóvel se desloca em uma estrada horizontal com velocidade constante de modo tal que os seus pneus rolam sem qualquer deslizamento na pista. Cada pneu tem diâmetro D = 0,50m, e um medidor colocado em um deles registra uma frequência de 840 rpm. A velocidade do automóvel é, em m/s, de:
a) 3π
b) 4π
c) 5π
d) 6π
e) 7π

28) **(UCG)** Considere um modelo atômico em que um elétron descreve em torno do núcleo um movimento circular uniforme com velocidade de módulo igual a $2,0 \cdot 10^6 m/s$ e raio de órbita igual a $5,0 \cdot 10^{-11}m$. Determine:
a) o módulo da velocidade angular do elétron
b) o período orbital do elétron (adote π = 3)
c) o módulo da aceleração do elétron

29) Admita que o Sol descreve, em torno do centro de nossa galáxia, uma órbita circular com movimento uniforme. O raio desta órbita é de $3 \cdot 10^{20}m$ e o módulo da velocidade de translação é igual a $3 \cdot 10^5 m \cdot s^{-1}$. Admitindo-se π aproximadamente = 3 e a duração do ano terrestre igual a $3 \cdot 10^7 s$, calcule:
a) o módulo da aceleração associada ao movimento orbital do Sol
b) o período de translação associado ao movimento orbital do Sol, expresso em anos terrestres

30) Um carro com a velocidade escalar constante de 30,0 m/s faz uma trajetória circular de raio 100 m. Determine a velocidade angular.

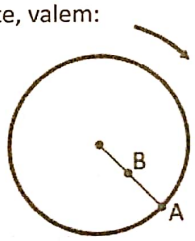
31) **(FUVEST)** Uma cinta funciona solidária com dois cilindros de raios $R_1 = 10$ cm e $R_2 = 50$ cm. Supondo-se que o cilindro maior tenha uma frequência de rotação $f_2 = 60$ rpm:
a) qual a frequência de rotação f1 do cilindro menor?
b) qual a velocidade linear da cinta?

32) Um ponto material em MCU, numa circunferência horizontal, completa uma volta a cada 10 s. Sabendo-se que o raio da circunferência é 5 cm. Considere $\pi = 3$. Calcule:
a) O período e a frequência
b) A velocidade angular
c) A velocidade escalar
d) O módulo da aceleração centrípeta

33) **(EEAR)** Um ponto material descreve um movimento circular uniforme com o módulo da velocidade angular igual a 10 rad/s. Após 100 s, o número de voltas completas percorridas por esse ponto material é
Adote $\pi = 3$.
a) 150
b) 166
c) 300
d) 333

34) **(EEAR)** Considere as seguintes afirmações sobre o movimento circular uniforme (MCU):
I. Possui velocidade angular constante.
II. Possui velocidade tangencial constante em módulo, mas com direção e sentido variáveis.
III. A velocidade angular é inversamente proporcional à frequência do movimento.
IV. Possui uma aceleração radial, com sentido orientado para o centro da trajetória.
Das afirmações anteriores, são corretas:
a) I e II
b) II e III
c) I, II e IV
d) todas

35) **(EFOMM)** Considere uma polia girando em torno de seu eixo central, conforme figura abaixo. A velocidade dos pontos A e B são, respectivamente, 60 cm/s e 0,3 m/s. A distância AB vale 10 cm. O diâmetro e a velocidade angular da polia, respectivamente, valem:
a) 10 cm e 1,0 rad/s
b) 20 cm e 1,5 rad/s
c) 40 cm e 3,0 rad/s
d) 50 cm e 0,5 rad/s
e) 60 cm e 2,0 rad/s



36) **(EEAR)** Duas polias estão acopladas por uma correia que não desliza. Sabendo-se que o raio da polia menor é de 20 cm e sua frequência de rotação f_1 é de 3600 rpm, qual é a frequência de rotação f_2 da polia maior, em rpm, cujo raio vale 50 cm?
a) 9000
b) 7200
c) 1440
d) 720

37) **(EEAR)** Calcule a velocidade tangencial, em km/h, do movimento de translação do planeta Terra em torno do Sol. Para esse cálculo considere:
1- Que a luz do Sol leva 8 minutos para chegar até a Terra.
2- A velocidade da luz no vácuo igual a 3.10^8 m/s.
3- As dimensões da Terra e do Sol devem ser desprezadas.
4- O raio do movimento circular da Terra em torno do Sol como a distância que a luz percorre em 8 minutos.
5- O movimento da Terra em torno do Sol como sendo um Movimento Circular Uniforme (MCU).
6- O valor de $\pi = 3$.
7- Um ano = 360 dias.
a) 10000
b) 24000
c) 36000
d) 100000

38) **(EEAR)** Uma partícula executa movimento circular uniforme com velocidade angular de 4π rad/s durante 20 s. Quantas voltas completas essa partícula executa?
a) 10
b) 20
c) 40
d) 80

39) **(EEAR)** Numa pista circular de 100 m de diâmetro um corredor **A**, mantendo o módulo da velocidade tangencial constante de valor igual 6 m/s, corre durante 5 min, completando várias voltas. Para que um corredor **B**, correndo nesta mesma pista, saindo do mesmo ponto e durante o mesmo tempo, consiga completar duas voltas a mais que o corredor **A** é necessário que este mantenha uma velocidade tangencial de módulo constante e igual a _____ m/s.
Adote: $\pi = 3{,}0$.
a) 8
b) 9
c) 10
d) 12

40) **(AFA)** A figura 1 abaixo apresenta um sistema formado por dois pares de polias coaxiais, *AB* e *CD*, acoplados por meio de uma correia ideal e inextensível e que não desliza sobre as polias C e B, tendo respectivamente raios $R_A = 1$ m, $R_B = 2$ m, $R_C = 10$ m e $R_D = 0{,}5$ m.

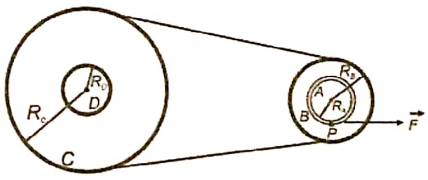


Figura 1

A polia A tem a forma de um cilindro no qual está enrolado um fio ideal e inextensível de comprimento $L = 10\pi$ m em uma única camada, como mostra a figura 2.

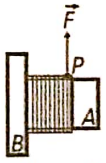


Figura 2

Num dado momento, a partir do repouso, o fio é puxado pela ponta *P*, por uma força $\vec{F}$ constante que imprime uma aceleração linear a, também constante, na periferia da polia *A*, até que o fio se solte por completo desta polia. A partir desse momento, a polia *C* gira até parar após *n* voltas, sob a ação de uma aceleração angular constante de tal forma que o gráfico da velocidade angular da polia *D* em função do tempo é apresentado na figura 3.

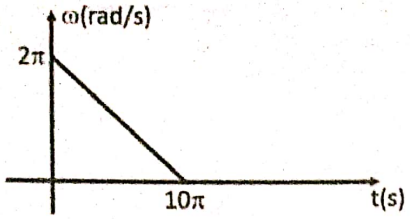


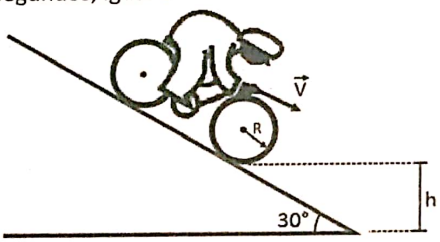
Figura 3

Nessas condições, o número total de voltas dadas pela polia *A* até parar e o módulo da aceleração a, em m/s², são, respectivamente,

a) 5n, n
b) 5n, 5π
c) 2(n - 1), 3π
d) 5(n + 1), 5π

41) **(EFOMM)** Devido à resistência do ar, após algum tempo descendo sem pedalar um longo plano inclinado de 30°, o ciclista da figura atingiu uma velocidade escalar máxima constante v, com as rodas de raio igual a 25,0 cm girando, sem deslizar, com frequência angular de 10 rad/s. Nessa velocidade, considerando uma altura inicial h igual a 75,0 m, a roda dianteira tocara o plano horizontal num intervalo de tempo, em segundos, igual a

a) 375
b) 240
c) 150
d) 60,0
e) 33,3



42) **(EEAR)** A frequência cardíaca de um determinado indivíduo é de 60 batimentos por minuto, o que representa um período de ____ segundo(s).

a) 1
b) 30
c) 60
d) 3600

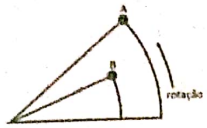
43) **(EEAR)** Um garoto enrola, de maneira perfeitamente circular, a linha da pipa em uma lata de formato cilíndrico, de 20 cm de diâmetro, com uma velocidade angular constante de 2 rad/s. Quantos metros de linha o garoto consegue enrolar em 5 minutos?
(Dados: despreze a espessura da linha e admita que não ocorre escorregamento.)

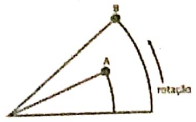
a) 30
b) 60
c) 120
d) 600

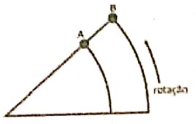
44) **(EEAR)** Devido ao mau tempo sobre o aeroporto, uma aeronave começa a executar um movimento circular uniforme sobre a pista, mantendo uma altitude constante de 1000 m. Sabendo que a aeronave possui uma velocidade linear de 500 km/h e que executará o movimento sob um raio de 5 km, qual será o tempo gasto, em h, para que essa aeronave complete uma volta.

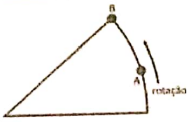
a) π/50
b) π/10
c) 10 π
d) 50 π

45) **(EEAR)** Dois objetos A e B se deslocam em trajetórias circulares durante um mesmo intervalo de tempo. Sabendo que A possui uma velocidade linear maior que B, então a alternativa que representa uma possibilidade para esse deslocamento logo após o início do movimento a partir da horizontal, é:

a)


b)


c)


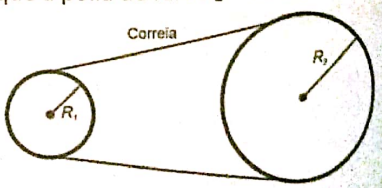
d)


46) **(EEAR)** Para explicar como os aviões voam, costuma-se representar o ar por pequenos cubos que deslizam sobre a superfície da asa. Considerando que um desses cubos tenha a direção do seu movimento alterada sob as mesmas condições de um movimento circular uniforme (MCU), pode-se afirmar corretamente que a aceleração ____ do "cubo" é _____ quanto maior for o módulo da velocidade tangencial do "cubo".

a) tangencial; maior
b) tangencial; menor
c) centrípeta; menor
d) centrípeta; maior

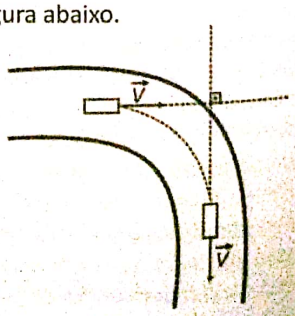
47) **(ESPCEX)** Uma máquina industrial é movida por um motor elétrico que utiliza um conjunto de duas polias, acopladas por uma correia, conforme figura abaixo. A polia de raio $R_1 = 15$ cm está acoplada ao eixo do motor e executa 300 rotações por minuto. Não ocorre escorregamento no contato da correia com as polias. O número de rotações por minuto, que a polia de raio $R_2 = 60$ cm executa, é de

a) 250
b) 500
c) 750
d) 1000
e) 1200



Desenho ilustrativo

48) **(AFA)** Um carro percorre uma curva circular com velocidade linear constante de 15 m/s completando-a em 5 s, conforme figura abaixo.



É correto afirmar que o módulo da aceleração média experimentada pelo carro nesse trecho, em m/s², é:

a) 0
b) 1,8
c) 3,0
d) 5,3

49) **(AFA)** Um satélite cujo raio da órbita vale R gira ao redor da Terra com velocidade angular constante ω . Por necessidade técnica será feito um ajuste na trajetória que dobrará o raio orbital desse satélite, fazendo-o girar com uma nova velocidade angular constante ω'. A razão ω/ω' vale:

a) $2\sqrt{2}$
b) $\sqrt{2}/2$
c) 2
d) 1/2

50) **(EEAR)** Pilotos de aviões-caça da Segunda Grande Guerra atingiam até a velocidade de 756 km/h em mergulho. A essa velocidade podiam realizar uma manobra em curva com um raio aproximado, em m, de

OBS: a aceleração máxima que um ser humano suporta sem desmaiar é de 70 m/s² .

a) 30
b) 130
c) 330
d) 630

GABARITO

01) a) 60 s
b) 1 h
c) 12 h
02) 60° = π/3 rad
03) 2 Hz e 0,5 s
04) 0,02 s
05) π/12 rad/h
06) 0,12 m/s
07) A
08) D
09) B
10) C
11) 0,033 Hz e 2 rpm
12) 6 s e 1/3 Hz
13) A
14) C
15) A
16) D
17) A
18) E
19) C
20) B
21) C
22) E
23) B
24) A
25) B
26) E
27) E
28) a) 4.10^{16} rad/s
b) $1{,}5.10^{-16}$ s
c) 8.10^{22} m/s²
29) a) 3.10^{-10} m/s²
b) 2.10^{8} anos
30) 0,3 rad/s
31) a) 5 Hz
b) π m/s
32) a) f = 0,1 Hz. T = 10s
b) 0,6 rad/s
c) 3 cm/s
d) 1,8 cm/s²
33) B
34) C
35) C
36) C
37) D
38) C
39) A
40) D
41) D
42) A
43) B
44) A
45) A
46) D
47) C
48) C
49) A
50) D

→ Definição de dinâmica:

Parte da mecânica que estuda os movimentos e suas causas.

→ Noção de força e classificação:

É a causa que pode produzir num corpo variação de velocidade (aceleração). É uma grandeza física vetorial e sua unidade, no SI, é N (Newton). As forças são classificadas em forças de contato e forças de campo.

→ Primeira lei de Newton ou princípio da Inércia:

É a tendência do corpo permanecer em repouso ou MRU (velocidade constante).

OBSERVAÇÃO 1: Força fictícia ou inercial - é um efeito percebido por um observador estacionário em relação a um sistema de referência não inercial quando analisa seu sistema como se fosse um sistema de referência inercial.

→ Segunda lei de Newton ou princípio fundamental da dinâmica:

"A resultante das forças aplicas a um ponto material é igual ao produto de sua massa pela sua aceleração adquirida".

$F_r = m \cdot a$
F_r – Força resultante (N)
m – massa (kg)
a – aceleração (m/s^2)

OBSERVAÇÃO 2: A força resultante tem a mesma direção e mesmo sentido que a aceleração.

OBSERVAÇÃO 3: Outra unidade para força é kf.
1 kgf = 10 N

OBSERVAÇÃO 4: Dinamômetro - É um aparelho utlizido para medir a intensidade da força.

→ Terceira lei de Newton ou princípio da ação e reação

Um corpo A, ao exercer uma ação no B, sofre uma reação do B, com as seguintes características:

a) Mesmo valor numérico;
b) Mesma direção;
c) Sentidos contrários;
d) Mesma natureza.

→ Forças:

01) Peso:

É a força de atração que um planeta exerce sobre um corpo.

Força Peso

$P = m \cdot g$
P – peso(N)
m – massa (kg)
g – aceleração da gravidade (m/s^2)

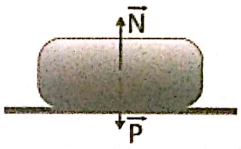
OBSERVAÇÃO 5 :

A direção da força peso e perpendicular e o sentido para baixo.

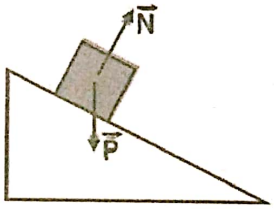
02) Normal:

É a força perpendicular à superfície de contato.

a) Força Normal numa superfície horizontal:



b) Força normal num plano inclinado:



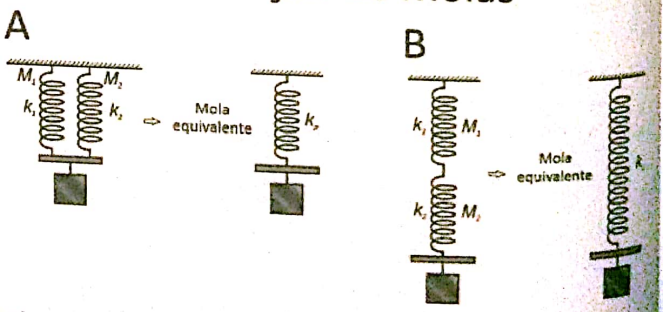
OBSERVAÇÃO 6: A normal e o peso não são considerados par ação e reação.

03) Lei de Hooke:

Lei que permite calcular a força elástica numa deformação elástica.

$F_{el} = K \cdot x$
F_{el} – força elástica (N)
x – deformação elástica (m)
k – constante elástica da mola (N/m)

Associação de Molas



04) Resistência do ar (R):

$R = cv^2$
R – Resistência do ar (N)
c – constante de proporcionalidade
v – velocidade (m/s)

OBSERVAÇÃO 7:

A velocidade limite é a máxima velocidade do corpo durante a queda. A força resultante será igual a zero. Com isso a resistência do ar será igual ao peso.

EXERCÍCIOS

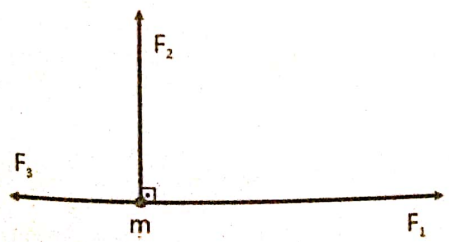
01) Um bloco de massa 5,0kg está em queda livre em um local onde a aceleração da gravidade vale 9,8m/s² É correto afirmar a respeito que:
a) a intensidade da força que o bloco exerce na Terra vale 49N
b) a resultante das forças que atuam no bloco é nula
c) a intensidade da força que a Terra exerce no bloco é menor que 49N
d) a aceleração de queda do bloco é nula
e) o módulo da velocidade de queda do bloco aumenta inicialmente e depois diminui

02) Leia a tira a seguir: a balança está equivocada em relação à indicação que deve dar ao peso do sanduíche. Na tira apresentada, a indicação correta para o peso do sanduíche deveria ser:

03) As estatísticas indicam que o uso do cinto de segurança deve ser obrigatório para prevenir lesões mais graves em motoristas e passageiros no caso de acidentes. Fisicamente, a função do cinto está relacionada com qual Lei de Newton?
Justifique sua resposta.

04) Tendo-se em vista a primeira lei de Newton, pode-se afirmar que:
a) se um objeto está em repouso, não há forças atuando nele
b) é uma tendência natural dos objetos buscarem permanecer em repouso
c) ela se aplica tanto a objetos em movimento quanto a objetos em repouso
d) uma força sempre causa o movimento de um objeto

05) Um corpo de massa 0,2 kg é submetido à ação das forças F_1, F_2 e F_3, coplanares, de módulos $F_1 = 5,0N$, $F_2 = 4,0N$ e $F_3 = 2,0N$, conforme a figura a seguir. A aceleração do corpo vale, em m/s²:

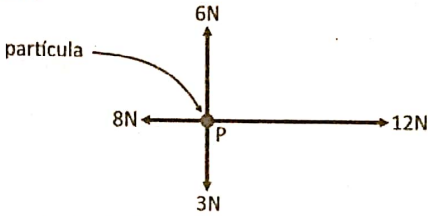


06) Um cabo para reboque rompe-se quando sujeito a uma tensão maior que 1600N. Ele é usado para rebocar um carro de massa 800kg num trecho de estrada horizontal. Desprezando-se o atrito, qual é a maior aceleração que o cabo pode comunicar ao carro?

07) Uma partícula de massa igual a 0,5kg teve sua velocidade aumentada linearmente de 4,0m/s para 8,0m/s durante 2,0 segundos. Nesse caso, a força resultante que atuou sobre ela foi de:

08) Uma partícula de massa igual a 10 kg é submetida a duas forças perpendiculares entre si, cujos módulos são 3,0 N e 4,0 N. Pode-se afirmar que o módulo de sua aceleração é:

09) Sobre uma partícula P agem quatro forças, representadas na figura abaixo. O módulo da força resultante sobre a partícula:



10) Certa mola helicoidal, presa num suporte vertical, tem comprimento de 12cm. Quando se prende à mola um corpo de 200g ela passa a medir 16cm.A constante elástica da mola vale, em N/m:

11) Uma mola helicoidal de comprimento natural 20cm pende verticalmente quando é presa pela extremidade superior. Suspendendo-se um corpo de massa 200g pela extremidade inferior, seu comprimento passa a ser 25cm. A constante elástica da mola é:

12) Um corpo de massa m=0,5kg está sob a ação de duas forças de mesma direção e de mesmo sentido. De acordo com a 2ª Lei de Newton, a aceleração resultante, em m/s², é de: (Dado: $F_1 = 20N$ e $F_2 = 15N$)

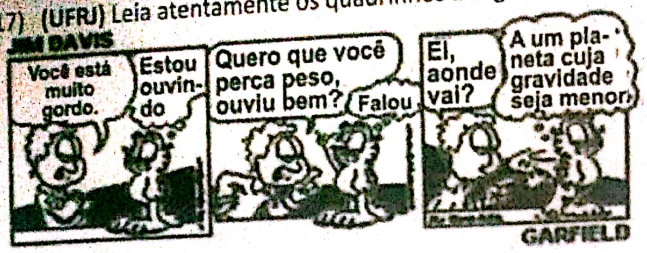
13) Uma mesa, em movimento uniforme retilíneo, só pode estar sob a ação de uma:
a) força resultante não-nula
b) única força horizontal
c) força resultante nula
d) força nula de atrito

14) Na Lua, onde a aceleração da gravidade é de aproximadamente 1,7 m/s², um astronauta pesa 110 N.
a) Qual a massa do astronauta?
b) Qual o seu peso na terra, onde g = 9,8 m/s²?

15) Duas forças perpendiculares entre si, de intensidades $F_1 = 6,0$ N e $F_2 = 8,0$ N, estão aplicadas a um corpo de massa m = 5,0 kg. Qual a aceleração adquirida por esse corpo?

16) **(UFRJ)** Um corredor de alto desempenho parte do repouso e atinge uma velocidade de 10 m/s em 2,5 s, na fase de aceleração. Suponha que a massa do corredor seja de *70kg.* Calcule o módulo da força horizontal média que o piso da pista de corridas exerce sobre o corredor nesta fase.

17) **(UFRJ)** Leia atentamente os quadrinhos a seguir.

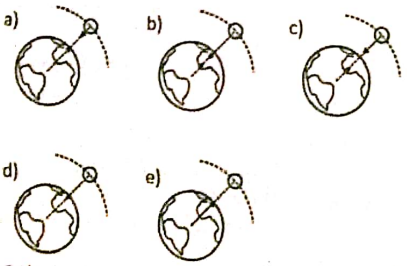


A solução pensada pelo gato Garfield para atender à ordem recebida de seu dono está fisicamente correta? Justifique sua resposta.

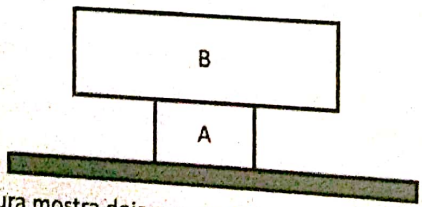
18) A Terra atrai um pacote de arroz com uma força de 49N. Pode-se, então, afirmar que o pacote de arroz:
a) atrai a Terra com uma força de 49N
b) atrai a Terra com uma força menor do que 49N
c) não exerce força nenhuma sobre a Terra
d) repele a Terra com uma força de 49N
e) repele a Terra com uma força menor do que 49N

19) A terceira Lei de Newton é o princípio da ação e reação. Esse princípio descreve as forças que participam na interação entre dois corpos. Podemos afirmar que:
a) duas forças iguais em módulo e de sentidos opostos são forças de ação e reação
b) enquanto a ação está aplicada num dos corpos, a reação está aplicada no outro
c) a ação é maior que a reação
d) ação e reação estão aplicadas no mesmo corpo
e) a reação em alguns casos, pode ser maior que a ação

20) Um satélite em órbita ao redor da Terra é atraído pelo nosso planeta e, como reação, (3ª Lei de Newton) atrai a Terra. A figura que representa corretamente esse par ação-reação é:



21)



A figura mostra dois corpos de mesmo material que estão empilhados e em repouso sobre uma superfície horizontal. Pode-se afirmar que, em módulo, a força que o corpo A exerce sobre o corpo B é:
a) nula
b) igual à força que B exerce sobre A
c) maior do que a força que B exerce sobre A
d) menor do que a força que B exerce sobre A
e) aumentada à medida que o tempo vai passando

22) Sobre as forças gravitacionais envolvidas no sistema composto pela Terra e pela Lua, é correto afirmar:
a) São repulsivas e de módulos diferentes
b) São atrativas e de módulos diferentes
c) São repulsivas e de módulos iguais
d) São atrativas e de módulos iguais
e) Não dependem das massas desses astros

23) No estudo das leis do movimento, ao tentar identificar pares de forças de ação-reação, são feitas as seguintes afirmações:
I. Ação: A Terra atrai a Lua.
Reação: A Lua atrai a Terra.
II. Ação: O pulso do boxeador golpeia o adversário.
Reação: O adversário cai.
III. Ação: O pé chuta a bola.
Reação: A bola adquire velocidade.
IV. Ação: Sentados numa cadeira, empurramos o assento para abaixo.
Reação: O assento nos empurra para cima.

O princípio da ação-reação é corretamente aplicado
a) somente na afirmativa I
b) somente na afirmativa II
c) somente nas afirmativas I, II e III
d) somente nas afirmativas I e IV
e) nas afirmativas I, II, III e IV

24) De acordo com a terceira lei de Newton, a toda força corresponde outra igual e oposta, chamada de reação. A razão por que essas forças não se cancelam é:
a) elas agem em objetos diferentes
b) elas não estão sempre na mesma direção
c) elas atuam por um longo período de tempo
d) elas não estão sempre em sentidos opostos

25) **(Unesp)** Assinale a alternativa que apresenta o enunciado da Lei da Inércia, também conhecida como Primeira Lei de Newton.
a) Qualquer planeta gira em torno do Sol descrevendo uma órbita elíptica, da qual o Sol ocupa um dos focos
b) Dois corpos quaisquer se atraem com uma força proporcional ao produto de suas massas e inversamente proporcional ao quadrado da distância entre eles
c) Quando um corpo exerce uma força sobre outro, este reage sobre o primeiro com uma força de mesma intensidade e direção, mas de sentido contrário
d) A aceleração que um corpo adquire é diretamente proporcional à resultante das forças que nele atuam, e tem mesma direção e sentido dessa resultante
e) Todo corpo continua em seu estado de repouso ou de movimento uniforme em uma linha reta, a menos que sobre ele estejam agindo forças com resultante não nula

26) **(Unesp)** As estatísticas indicam que o uso do cinto de segurança deve ser obrigatório para prevenir lesões mais graves em motoristas e passageiros no caso de acidentes. Fisicamente, a função do cinto está relacionada com a:
a) Primeira lei de Newton
b) Lei de Snell
c) Lei e Ampére
d) Lei de Ohm
e) Primeira Lei de Kepler

27) **(Faap)** Uma pedra gira em torno de um apoio fixo, presa por uma corda. Em dado momento corta-se a corda ou seja, cessam de agir forças sobre a pedra. Pela Lei da Inércia, conclui-se que:
a) a pedra se mantém em movimento circular
b) a pedra sai em linha reta, segundo a direção perpendicular à corda no instante do corte
c) a pedra sai em linha reta, segundo a direção da corda no instante do corte
d) a pedra para
e) a pedra não tem massa

28) **(Unifesp)** Às vezes, as pessoas que estão num elevador em movimento sentem uma sensação de desconforto, em geral na região do estômago. Isso se deve à inércia dos nossos órgãos internos localizados nessa região, e pode ocorrer:
a) quando o elevador sobe ou desce em movimento uniforme
b) apenas quando o elevador sobe em movimento uniforme
c) apenas quando o elevador desce em movimento uniforme
d) quando o elevador sobe ou desce em movimento variado
e) apenas quando o elevador sobe em movimento variado

29) **(Unesp)** Certas cargas transportadas por caminhões devem ser muito bem amarradas na carroceria, para evitar acidentes ou, mesmo, para proteger a vida do motorista, quando precisar frear bruscamente o seu veículo. Esta precaução pode ser explicada pela:
a) lei das malhas de Kirchhoff
b) lei de Lenz
c) lei da inércia (primeira lei de Newton)
d) lei das áreas (segunda lei de Kepler)
e) lei da gravitação universal de Newton

30) **(Uel)** Um jogador de tênis, ao acertar a bola com a raquete, devolve-a para o campo do adversário. Sobre isso, é correto afirmar:
a) De acordo com a Segunda Lei de Newton, a força que a bola exerce sobre a raquete é igual, em módulo, à força que a raquete exerce sobre a bola
b) De acordo com a Primeira Lei de Newton, após o impacto com a raquete, a aceleração da bola é grande porque a sua massa é pequena
c) A força que a raquete exerce sobre a bola é maior que a força que a bola exerce sobre a raquete, porque a massa da bola é menor que a massa da raquete
d) A bola teve o seu movimento alterado pela raquete. A Primeira Lei de Newton explica esse comportamento
e) Conforme a Segunda Lei de Newton, a raquete adquire, em módulo, a mesma aceleração que a bola

31) **(Uflavras)** Você está no mastro de um barco que está em movimento retilíneo uniforme. Você deixa cair uma bola de ferro muito pesada. O que você observa?
a) A bola cai alguns metros atrás do mastro, pois o barco desloca-se durante a queda da bola
b) A bola cai ao pé do mastro, porque ela possui inércia e acompanha o movimento do barco
c) A bola cai alguns metros à frente do mastro, pois o barco impulsiona a bola para frente
d) Impossível responder sem saber a exata localização do barco sobre o globo terrestre
e) A bola cai fora do barco, porque este, livre da massa da bola, acelera-se para frente

32) **(Uni-rio)**

A análise sequencial da tirinha e, especialmente, a do quadro final nos leva imediatamente ao (à):
a) Princípio da conservação da Energia Mecânica
b) Propriedade geral da matéria denominada Inércia
c) Princípio da conservação da Quantidade de Movimento
d) Segunda Lei de Newton
e) Princípio da Independência dos Movimentos

33) **(PUC)** Considerando-se o conceito de massa, pode-se dizer:
a) A massa de um objeto depende do valor da aceleração da gravidade
b) A massa depende da quantidade de material que constitui um objeto
c) A massa de um objeto depende da sua localização
d) Massa e peso são a mesma quantidade

34) Sobre força, é correto afirmar:
I. É um agente físico que pode provocar variação na velocidade de um corpo.
II. A força é uma grandeza escalar e fica completamente caracterizada apenas com o módulo acompanhada de unidade.
III. Uma força só causa deformação de um corpo.
Assinale a única afirmativa verdadeira:
a) Apenas a afirmativa I é correta
b) Apenas a afirmativa II é correta
c) Apenas a afirmativa III é correta
d) São corretas apenas as afirmativas I e II
e) São corretas apenas as afirmativas II e III

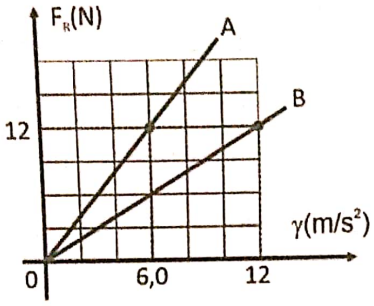
35) se na Terra um homem possui um peso igual a 80 kgf, qual deve ser a massa e o peso desse homem na Lua? Considere 1 kgf = 10 N, a aceleração da gravidade na Terra igual a 10 m/s² e a aceleração da gravidade na Lua vale 1,6 m/s².
a) 8 kg e 160 N
b) 80 kg e 1600 N
c) 80 kg e 128 N
d) 800 kg e 1280 N
e) 800 kg e 128 N

36) Submete-se um corpo de massa 5000 kg à ação de uma força constante que lhe imprime, a partir do repouso, uma velocidade de 72 km/h ao fim de 40s. Determine a intensidade da força.

37) Certo carro nacional demora 30 s para acelerar de 0 a 108 km/h. Supondo sua massa igual a 1200 kg, o módulo da força resultante que atua no veículo durante esse intervalo de tempo é, em N, igual a?

a) zero
b) 1200
c) 3600
d) 4320
e) 36000

38) O diagrama a seguir mostra a variação do módulo da aceleração ( ) de duas partículas *A* e *B* em função da intensidade da força resultante (F_R) sobre elas. Calcule a massa de cada partícula.



39) Partindo do repouso, um corpo de massa 3 kg atinge a velocidade de 20 m/s em 5s. Descubra a força que agiu sobre ele nesse tempo.

40) **(UFMG)** Um corpo de massa m está sujeito à ação de uma força F que o desloca segundo um eixo vertical em sentido contrário ao da gravidade.
Se esse corpo se move com velocidade constante é porque:
a) A força F é maior do que a da gravidade
b) A força resultante sobre o corpo é nula
c) A força F é menor do que a da gravidade
d) A diferença entre os módulos das duas forças é diferente de zero
e) A afirmação da questão está errada, pois qualquer que seja F o corpo estará acelerado porque sempre existe a aceleração da gravidade

41) **(Univali)** Uma única força atua sobre uma partícula em movimento. A partir do instante em que cessar a atuação da força, o movimento da partícula será:
a) retilíneo uniformemente acelerado
b) circular uniforme
c) retilíneo uniforme
d) retilíneo uniformemente retardado
e) nulo. A partícula pára.

42) **(UEPA)** Na parte final de seu livro Discursos *e demonstrações concernentes a duas novas ciências*, publicado em 1638, Galileu Galilei trata do movimento do projétil da seguinte maneira: "Suponhamos um corpo qualquer, lançado ao longo de um plano horizontal, sem atrito; sabemos que esse corpo se moverá indefinidamente ao longo desse plano, com um movimento uniforme e perpétuo, se tal plano for limitado."
O princípio físico com o qual se pode relacionar o trecho destacado acima é:
a) o princípio da inércia ou primeira lei de Newton
b) o princípio fundamental da Dinâmica ou Segunda Lei de Newton
c) o princípio da ação e reação ou terceira Lei de Newton
d) a Lei da gravitação Universal
e) o princípio da energia cinética

43) **(PUC)** Abaixo, apresentamos três situações do seu dia-a-dia que devem ser associados com as três leis de Newton.

1. Ao pisar no acelerador do seu carro, o velocímetro pode indicar variações de velocidade.	A) Primeira Lei, ou Lei da Inércia.
2. João machucou o pé ao chutar uma pedra.	B) segunda Lei (F = m · a)
3. Ao fazer uma curva ou frear, os passageiros de um ônibus que viajam em pé devem se segurar.	C) Terceira Lei de Newton, ou Lei da Ação e Reação.

A opção que apresenta a sequência de associação correta é
a) A1, B2, C3
b) A2, B1, C3
c) A2, B3, C1
d) A3, B1, C2
e) A3, B2, C1

44) **(CESCEA)** Um cavalo puxa uma carroça em movimento. Qual das forças enumeradas a seguir é responsável pelo movimento do cavalo?
a) A força de atrito entre a carroça e o solo
b) A força que o cavalo exerce sobre a carroça
c) A força que o solo exerce sobre o cavalo
d) A força que o cavalo exerce sobre o solo
e) A força que a carroça exerce sobre o cavalo

45) **(UnB)** Uma nave espacial é capaz de fazer todo o percurso da viagem, após o lançamento, com os foguetes desligados (exceto para pequenas correções de curso); desloca-se à custa apenas do impulso inicial da largada da atmosfera. Esse fato ilustra a:
a) Terceira Lei de Kepler
b) Segunda Lei de Newton
c) Primeira Lei de Newton
d) Lei de conservação do momento angular
e) Terceira Lei de Newton

46) **(Unisinos)** Em um trecho de uma estrada retilínea e horizontal, o velocímetro de um carro indica um valor constante. Nesta situação:
I. a força resultante sobre o carro tem o mesmo sentido que o da velocidade.
II. a soma vetorial das forças que atuam sobre o carro é nula.
III. a aceleração do carro é nula.
a) somente I é correta
b) somente II é correta
c) apenas I e II são corretas
d) apenas I e III são corretas
e) I, II e III são corretas

47) **(FATEC)** Dadas as afirmações:
I. Um corpo pode permanecer em repouso quando solicitado por forças externa.
II. As forças de ação e reação têm resultante nula, provocando sempre o equilíbrio do corpo em que atuam.
III. A força resultante aplicada sobre um corpo, pela Segunda Lei de Newton, é o produto de sua massa pela aceleração que o corpo possui.

Podemos afirmar que é(são) correta(s):
a) I e II
b) I e III
c) II e III
d) I
e) todas

48) **(EFOA)** Dos corpos destacados (sublinhados), o que está em equilíbrio é:
a) a Lua movimentando-se em torno da Terra
b) uma pedra caindo livremente
c) um avião que voa em linha reta com velocidade constante
d) um carro descendo uma rua íngreme, sem atrito
e) uma pedra no ponto mais alto, quando lançada verticalmente para cima

49) **(UFMG)** Todas as alternativas contêm um par de forças *ação e reação*, exceto:
a) A força com que a Terra atrai um tijolo e a força com que o tijolo atrai a Terra
b) A força com que uma pessoa, andando, empurra o chão para trás e a força com que o chão empurra a pessoa para a frente
c) A força com que um avião empurra o ar para trás e a força com que o ar empurra o avião para a frente
d) A força com que um cavalo puxa uma carroça e a força com que a carroça puxa o cavalo
e) O peso de um corpo colocado sobre uma mesa horizontal e a força normal da mesa sobre ele

50) **(Unisinos)** Os membros do LAFI (Laboratório de Física e Instrumentação da UNISINOS) se dedicam a desenvolver experiências de Física, utilizando matéria-prima de baixo custo. Uma das experiências ali realizadas consistia em prender, a um carrinho de brinquedo, um balão de borracha cheio de ar. A ejeção do ar do balão promove a movimentação do carrinho, pois as paredes do balão exercem uma força sobre o ar, empurrando-o para fora e o ar exerce, sobre as paredes do balão, uma força _____ que faz com que o carrinho se mova _____ do jato de ar. As lacunas são corretamente preenchidas, respectivamente, por:
a) de mesmo módulo e direção; em sentido oposto ao
b) de mesmo módulo e sentido; em direção oposta ao
c) de mesma direção e sentido; perpendicularmente ao sentido
d) de mesmo módulo e direção; perpendicularmente ao sentido
e) de maior módulo e mesma direção; em sentido oposto ao

51) Um livro está em repouso sobre uma mesa. A força de reação ao peso do livro é:
a) a força normal
b) a força que a terra exerce sobre o livro
c) a força que o livro exerce sobre a terra
d) a força que a mesa exerce sobre o livro
e) a força que o livro exerce sobre a mesa

52) Os choques de balões ou pássaros com os pára-brisas dos aviões em processo de aterrissagem ou decolagem podem produzir avarias e até desastres indesejáveis em virtude da alta velocidade envolvida. Considere as afirmações abaixo:
I. A força sobre o pássaro tem a mesma intensidade da força sobre o pára-brisa.
II. A aceleração resultante no pássaro é maior do que a aceleração resultante no avião.
III. A força sobre o pássaro é muito maior que a força sobre o avião.
Pode-se afirmar que:
a) apenas I e III são correias
b) apenas II e III são corretas
c) apenas III é correta
d) I, II e III são corretas
e) apenas I e II estão corretas

53) **(UFAL)** Um corpo de massa 250 g parte do repouso e adquire a velocidade de 20 m/s após percorrer 20 m em movimento retilíneo uniformemente variado. A intensidade da força resultante que age no corpo, em Newton, vale
a) 2,5
b) 5,0
c) 10,0
d) 20,0
e) 25,0

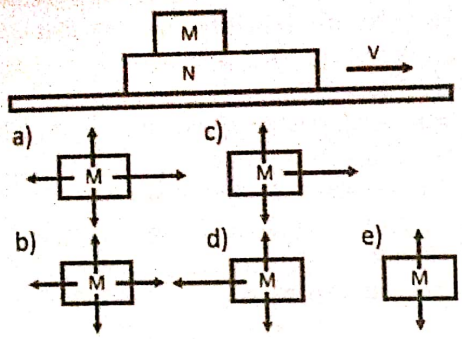
54) Um carro de 1200 kg de massa aumenta sua velocidade de 54 km/h para 90 km/h num intervalo de tempo de 5s. Qual a intensidade da força resultante que agiu sobre o carro?

55) Um corpo de massa m = 5 kg, com velocidade de 6 m/s, passa a sofrer a ação de uma força resultante de intensidade 20 N, durante 3 s. Qual será a velocidade do corpo após esse tempo?

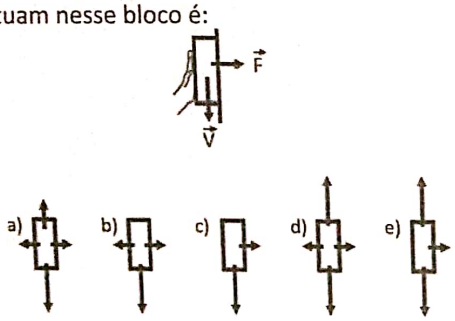
56) Sobre um corpo de massa m1 atua uma resultante de 18 N, fazendo com que o corpo experimente uma aceleração de 6 m/s². Essa mesma resultante agindo sobre um corpo de massa m_2, faz com que o mesmo experimente uma aceleração de 3 m/s². Qual seria a aceleração se essa mesma resultante atuasse nos dois corpos ao mesmo tempo?

57) **(FEI)** Um dinamômetro possui suas duas extremidades presas a duas cordas. Duas pessoas puxam as cordas na mesma direção e sentidos opostos, com força de mesma intensidade F = 100 N. Quanto marcará o dinamômetro?
a) 200 N
b) 0
c) 100 N
d) 50 N
e) 400 N

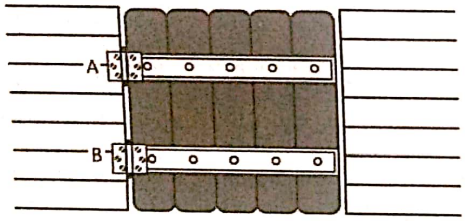
58) **(UFMG)** Dois blocos M e N, colocados um sobre o outro, estão se movendo para a direita com velocidade constante, sobre uma superfície horizontal sem atrito.
Desprezando-se a resistência do ar, o diagrama que melhor representa as forças que atuam sobre o corpo M é



59) **(UFMG)** A figura 1 a seguir mostra um bloco que está sendo pressionado contra uma parede vertical com força horizontal F e que desliza para baixo com velocidade constante. O diagrama que melhor representa as forças que atuam nesse bloco é:



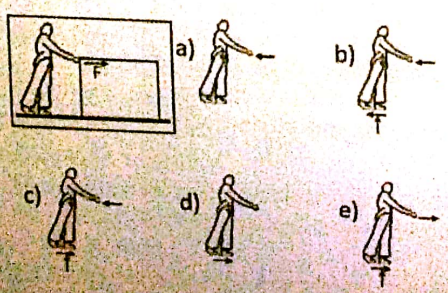
60) **(ENEM)** Um portão está fixo em um muro por duas dobradiças A e B, conforme mostra a figura, sendo P o peso do portão.



Caso um garoto se dependure no portão pela extremidade livre, e supondo que as reações máximas suportadas pelas dobradiças sejam iguais,

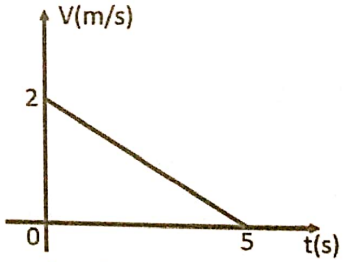
a) é mais provável que a dobradiça A arrebente primeiro que a B
b) é mais provável que a dobradiça B arrebente primeiro que a A
c) seguramente as dobradiças A e B arrebentarão simultaneamente
d) nenhuma delas sofrerá qualquer esforço
e) o portão quebraria ao meio, ou nada sofreria

61) **(UFV)** A figura a seguir ilustra um jovem empurrando uma caixa com uma força F horizontal.
A melhor representação das forças que atuam sobre o jovem é:



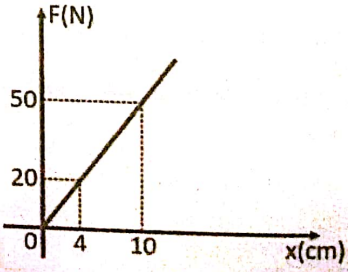
62) **(UTFPR)** Associe a Coluna I (Afirmação) com a Coluna II (Lei Física).
Coluna I
Afirmação
1. Quando um garoto joga um carrinho, para que ele se desloque pelo chão, faz com que este adquira uma aceleração.
2. Uma pessoa tropeça e cai batendo no chão. A pessoa se machuca porque o chão bate na pessoa.
3. Um garoto está andando com um skate, quando o skate bate numa pedra parando. O garoto é, então, lançado para frente.
Coluna II – Lei Física
( ) 3ª Lei de Newton (Lei da Ação e Reação).
( ) 1ª Lei de Newton (Lei da Inércia).
( ) 2ª Lei de Newton (F = m a).
A ordem correta das respostas da Coluna II, de cima para baixo, é:
a) 1, 2 e 3
b) 3, 2 e 1
c) 1, 3 e 2
d) 2, 3 e 1
e) 3, 1 e 2

63) O gráfico refere-se ao movimento de um carrinho, de massa 10 kg, lançado com velocidade de 2 m/s ao longo de uma superfície horizontal. Determine o módulo da força resultante que atua sobre o carrinho.



64) Um vagão pesa $2x10^5$ N e pode movimentar-se lentamente. Sabendo que a aceleração da gravidade no local vale 10 m/s², calcule a força capaz de lhe imprimir uma aceleração de 3,5 m/s².

65) Uma mola é esticada desde sua posição inicial, não alongada, até uma posição em que o alongamento é 10 cm.
O gráfico mostra a intensidade da força tensora em função do alongamento. Determine a constante elástica da mola.



66) **(UFMG)** Submete-se um corpo de massa igual a 5000 kg à ação de uma força constante que, a partir do repouso, lhe imprime a velocidade de 72 km/h, ao fim de 40 s. Determine:
a) a intensidade da força
b) o espaço percorrido

67) **(Mack)** Um corpo de massa 25kg encontra-se em repouso numa superfície horizontal perfeitamente lisa. Num dado instante, passa a agir sobre ele uma força horizontal de intensidade 75N.
Após um deslocamento de 96m, a velocidade deste corpo é:
a) 14 m/s
b) 24 m/s
c) 192 m/s
d) 289 m/s
e) 576 m/s

68) **(Colégio Naval)** Classifique com V (verdadeiro) ou F (falso) as afirmativas abaixo e, em seguida, marque a opção que apresenta a sequência correta.

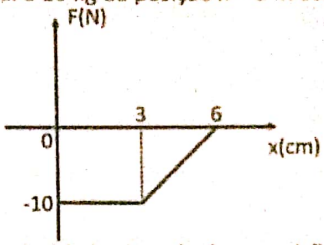
( ) Um satélite em órbita em torno da Terra possui massa, no entanto, não possui peso.
( ) Uma nave espacial no espaço, livre de atrito e de toda e qualquer força de atração ou repulsão, permanecerá sempre em repouso ou em movimento retilíneo uniforme em relação a referenciais inerciais.
( ) É necessário que um corpo esteja sob a ação de uma força resultante diferente de zero para permanecer em movimento.
( ) Sol e Terra se atraem com forças gravitado na is de intensidades diferentes.
( ) Peso e normal constituem um par ação-reação.
( ) Peso e massa são grandezas físicas vetoriais.
( ) A energia mecânica de um sistema, que é a soma da energia cinética com as energias potenciais, é sempre conservada.

a) F V F F V V V
b) F V V V F F V
c) V V V V F F V
d) V F F F V F F
e) F V F F F F F

69) **(EEAR)** Uma mola está suspensa verticalmente próxima à superfície terrestre, onde a aceleração da gravidade pode ser adotada como $10m/s^2$. Na extremidade livre da mola é colocada uma cestinha de massa desprezível, que será preenchida com bolinhas de gude, de 15g cada. Ao acrescentar bolinhas à cesta, verifica-se que a mola sofre uma elongação proporcional ao peso aplicado. Sabendo-se que a mola tem uma constante elástica k = 9,0N/m, quantas bolinhas é preciso acrescentar à cesta para que a mola estique exatamente 5cm?
a) 1
b) 3
c) 5
d) 10

70) **(EEAR)** Um astronauta de massa m e peso P foi levado da superfície da Terra para a superfície de um planeta cuja aceleração da gravidade, em módulo, é igual a um terço da aceleração da gravidade registrada na superfície terrestre. No novo planeta, os valores da massa e do peso desse astronauta, em função de suas intensidades na Terra, serão respectivamente:
a) m/3, P
b) m, P
c) m, P/3
d) m/3, P/3

71) **(EEAR)** O gráfico a seguir relaciona a intensidade da força (F) e a posição (x) durante o deslocamento de um móvel com massa igual a 10 kg da posição x = 0 m até o repouso em x = 6 m.



O módulo da velocidade do móvel na posição x = 0, em m/s, é igual a:
a) 3
b) 4
c) 5
d) 6

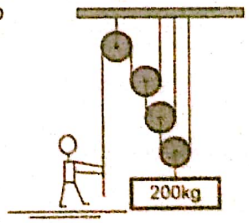
72) **(EEAR)** Uma mola de massa desprezível está presa por uma das extremidades a um suporte vertical, de modo que pode sofrer elongações proporcionais aos pesos aplicados em uma extremidade livre, conforme a Tabela 1, abaixo. Considerando-se a aceleração da gravidade g = $10 m/s^2$, calcule a constante da mola, em N/m.

Massa aplicada à mola (g)	Elongação sofrida (cm)
45	5
90	10
135	15
180	20
225	25

a) 0,9
b) 9,0
c) 18,0
d) 90,0

73) **(EEAR)** Um garoto chuta uma bola de futebol de 400g exercendo sobre ela uma força de 20N. Determine quanto tempo, em segundos, essa força deve atuar sobre a bola para que ela saia do repouso e atinja uma velocidade de 10 m/s.
a) 0,1
b) 0,2
c) 0,3
d) 0,4

74) **(EAM)** Um marinheiro utiliza um sistema de roldanas com o objetivo de erguer um corpo de 200kg de massa, conforme figura abaixo



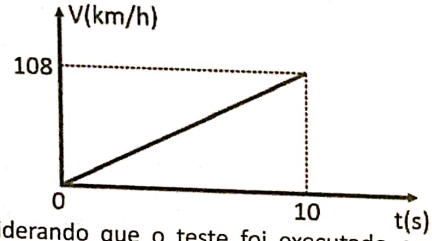
Considerando a gravidade local igual a $10m/s^2$, pode-se afirmar que a força exercida pelo marinheiro no cumprimento dessa tarefa foi de:
a) 100 N
b) 250 N
c) 500 N
d) 1000 N
e) 2000 N

75) **(EEAR)** Um trem de 200 toneladas consegue acelerar a 2 m/s² . Qual a força, em newtons, exercida pelas rodas em contato com o trilho para causar tal aceleração?
a) 1.10^5
b) 2.10^5
c) 3.10^5
d) 4.10^5

76) **(EEAR)** Um objeto de massa 6 kg está sob a ação de duas forças F_1 = 18 N e F_2 = 24 N, perpendiculares entre si. Quanto vale, em m/s², a aceleração adquirida por esse objeto?
a) 3
b) 4
c) 5
d) 6

77) **(EEAR)** Em Júpiter a aceleração da gravidade vale aproximadamente 25 m/s² (2,5 x maior do que a aceleração da gravidade da Terra). Se uma pessoa possui na Terra um peso de 800 N, quantos newtons esta mesma pessoa pesaria em Júpiter?
(Considere a gravidade na Terra g = 10 m/s²).
a) 36
b) 80
c) 800
d) 2000

78) **(Colégio Naval)** Durante um teste de desempenho, um carro de massa 1200kg alterou sua velocidade conforme mostra o gráfico abaixo.



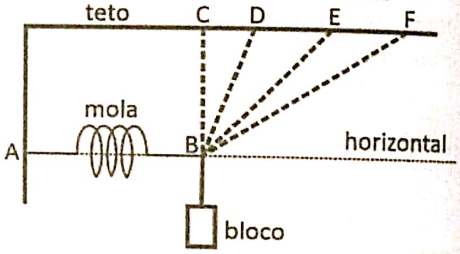
Considerando que o teste foi executado em uma pista retilínea, pode-se afirmar que força resultante que atuou sobre o carro foi de:
a) 1200 N
b) 2400 N
c) 3600 N
d) 4800 N
e) 6000 N

79) **(EEAR)** O personagem Cebolinha, na tirinha abaixo, vale-se de uma Lei da Física para executar tal proeza que acaba causando um acidente. A lei considerada pelo personagem é:

a) Primeira Lei de Newton: Inércia
b) Segunda Lei de Newton: F = ma
c) Terceira Lei de Newton: ação e reação
d) Lei da conservação da energia

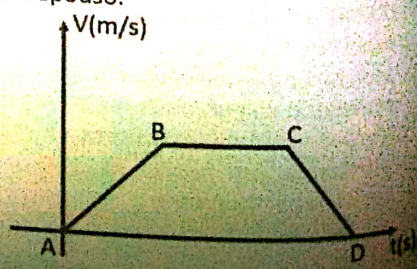
80) **(EAM)** A figura acima representa um bloco de massa de 100 kg sendo puxado, sobre uma superfície, sem atrito, por duas forças, F_1 e F_2, que têm intensidades iguais, respectivamente, a 100 N e 200 N. Qual é o valor da aceleração a que o bloco está submetido?
Dados: $F_R = F_1 + F_2$
$F_R = m \cdot a$
a) 1,0 m/s²
b) 2,0 m/s²
c) 3,0 m/s²
d) 4,0 m/s²
e) 5,0 m/s²

81) **(EEAR)** Um professor apresenta aos seus alunos um sistema com 4 condições diferentes de equilíbrio, conforme a figura. Nestas configurações, um bloco de massa m está preso ao ponto B e se encontra na vertical. A única diferença entre elas é o fio que conecta o ponto B ao teto, estabelecendo 4 configurações: BC, BD, BE e BF usadas uma de cada vez. A configuração que apresenta uma maior força aplicada sobre a mola é_____.
a) BC
b) BD
c) BE
d) BF

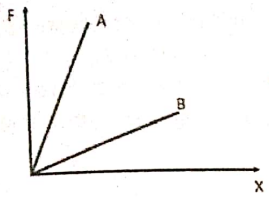


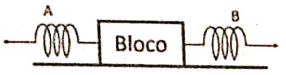
82) **(EAM)** A jangada é um tipo de embarcação típica do litoral nordestino e utiliza a força dos ventos sobre suas velas para se deslocar. Após um dia de pesca, um jangadeiro aproveita o vento favorável para retornar a terra. Se a massa da jangada, incluindo o pescador e o pescado, é de 300kg, qual a força resultante para que a massa adquira aceleração de 3m/s² no sentido do movimento?
a) 100 N
b) 300 N
c) 500 N
d) 700 N
e) 900 N

83) **(EEAR)** Observe o gráfico abaixo que relaciona a velocidade (v) em função do tempo (t), de um ponto material. Sobre as afirmativas abaixo, as que estão corretas são:
I. No trecho AB, a força resultante que atua sobre o ponto material é no sentido do movimento.
II. No trecho BC, não há forças atuando sobre o ponto material.
III. O trecho CD pode ser explicado pela 2ª lei de Newton.
IV. De acordo com a 1ª lei de Newton, no trecho BC o corpo está em repouso.
a) I e III
b) II e III
c) I, II e III
d) II, III e IV



84) **(EEAR)** No gráfico e figura a seguir estão representados a força resultante (F) em função do alongamento (x), de duas molas A e B de constantes elásticas K_A e K_B, respectivamente. Essas molas obedecem a Lei de Hooke e possuem alongamentos respectivamente iguais a X_A e X_B e se encontram fixas a um bloco.

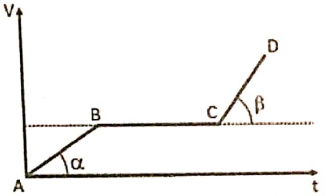




Considerando que somente as molas atuam sobre o bloco, assinale a alternativa abaixo que melhor representa a condição para que o conjunto bloco-molas permaneça na horizontal, no plano, alinhado e em repouso.

a) $X_A > X_B$, pois $K_A < K_B$
b) $X_A < X_B$, pois $K_A > K_B$
c) $X_A = X_B$, pois $K_A = K_B$
d) $X_A < X_B$, pois $K_A < K_B$

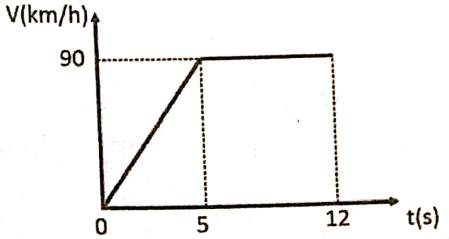
85) **(EEAR)** Um bloco de massa m desloca-se sobre uma superfície plana, horizontal e lisa. O gráfico a seguir representa a variação da velocidade (V) em função do tempo (t) durante todo o trajeto ABCD.



Considerando que as letras no gráfico indicam quatro posições desse trajeto e que o ângulo β é maior que o ângulo α, afirma-se, com certeza, que

a) a força resultante sobre o bloco é maior entre C e D
b) entre A e B a força resultante sobre o bloco é nula
c) entre B e C não há forças atuando sobre o bloco
d) entre C e D a velocidade é constante

86) **(EAM)** Durante a apresentação para uma revista especializada, um carro de 1200 kg acelerou numa pista retilínea e obteve o resultado mostrado no gráfico abaixo:



É correto afirmar que a força média, em newtons, transmitida pelo motor às rodas entre os instantes 0 s e 5s, foi de:

a) 1200
b) 2400
c) 3600
d) 4800
e) 6000

87) **(ESPCEX)** Um corpo de massa igual a 4 kg é submetido à ação simultânea e exclusiva de duas forças constantes de intensidades iguais a 4 N e 6 N, respectivamente. O maior valor possível para a aceleração desse corpo é de:

a) 10,0 m/s²
b) 6,5 m/s²
c) 4,0 m/s²
d) 3,0 m/s²
e) 2,5 m/s²

88) **(ESPCEX)** Deseja-se imprimir a um objeto de 5 kg, inicialmente em repouso, uma velocidade de 15 m/s em 3 segundos. Assim, a força média resultante aplicada ao objeto tem módulo igual a:

a) 3 N
b) 5 N
c) 15 N
d) 25N
e) 45 N

89) **(ESPCEX)** O campo gravitacional da Terra, em determinado ponto do espaço, imprime a um objeto de massa de 1 kg a aceleração de 5 m/s². A aceleração que esse campo imprime a um outro objeto de massa de 3 kg, nesse mesmo ponto, é de:

a) 0,6 m/s²
b) 1 m/s²
c) 3 m/s²
d) 5 m/s²
e) 15 m/s²

90) O bloco da Figura 1 entra em movimento sob ação de uma força resultante de módulo *F* que pode atuar de três formas diferentes, conforme os diagramas da Figura 2.

Figura 1

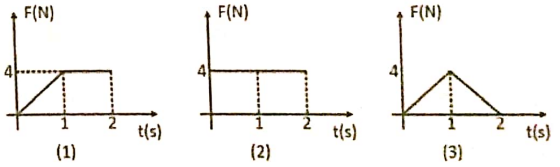


Figura 2

Com relação aos módulos das velocidades V_1, V_2 e V_3 atingidas pelo bloco no instante t = 2 s, nas três situações descritas, pode-se afirmar que:

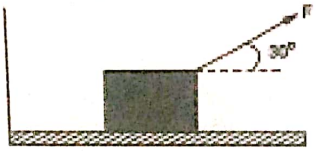
a) $v_1 > v_2 > v_3$
b) $v_2 > v_3 > v_1$
c) $v_3 < v_1 < v_2$
d) $v_2 < v_3 < v_1$

91) **(PUC)** Uma caixa de massa 2,0 kg está apoiada numa superfície horizontal perfeitamente lisa, estando sujeita a duas forças F_1 e F_2 horizontais e perpendiculares entre si. A força F_1 tem intensidade 8,0 N e a caixa apresenta aceleração de 5,0 m/s². Nestas condições, a intensidade da força F_2 é, em newtons,

a) 4,0
b) 5,0
c) 6,0
d) 8,0
e) 10

92) **(PUC)** Duas forças F_1 e F_2 no plano xy e perpendiculares entre si atuam em um objeto de massa 3,0 kg imprimindo uma aceleração de módulo 2,0 m/s². A força F_1 tem módulo 3,0 N e aponta ao longo do sentido positivo do eixo x.
Calcule o módulo da força F_2 em Newtons.
Considere:
$\sqrt{2} = 1{,}4$ e $\sqrt{3} = 1{,}7$
a) 5,1
b) 4,2
c) 3,0
d) 1,2
e) 0,5

93) **(PUC)** Uma caixa de massa 10 kg, inicialmente em repouso em uma superfície horizontal sem atrito, começa a ser puxada por uma força constante de módulo F = 10 N, como mostrado na figura.



A velocidade da caixa após 2,0 segundos é, em m/s:
Considere:
$\sqrt{2} = 1{,}4$ e $\sqrt{3} = 1{,}7$
sen 30° = 1/2
cos 30° = $\sqrt{3}$ /2
a) 1,7
b) 1,0
c) 2,0
d) 0,86
e) 3,4

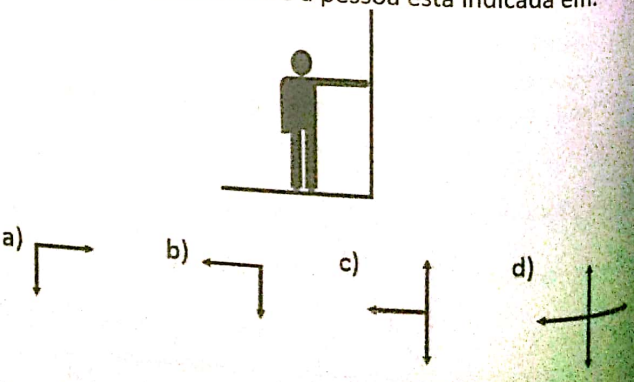
94) **(PUC)** Um objeto de 3,10 kg é liberado por um astronauta, a partir do repouso, e cai em direção à superfície do planeta Marte. Calcule a força peso em Newtons atuando sobre o objeto, expressando o resultado com o número de algarismos significativos apropriado.
Considere a aceleração da gravidade $g_{Marte} = 3{,}69$ m/s²
a) 31,0
b) 11,439
c) 11,44
d) 11,4
e) 6,79

95) **(PUC)** Um livro encontra-se apoiado sobre uma mesa plana e horizontal. Considerando apenas a força de reação normal e a força peso que atuam sobre o livro, são feitas as seguintes afirmativas:
I. As intensidades da força normal e da força peso são iguais e uma é a reação da outra.
II. As intensidades da força normal e da força peso são iguais e têm origem em interações de tipos diferentes.
III. A força normal sobre o livro, devida à interação do livro com a mesa, é de origem gravitacional.
IV. A força normal sobre o livro é de origem eletromagnética.
Estão corretas apenas as afirmativas:
a) I e II
b) I e III
c) II e IV
d) III e IV
e) II, III e IV

96) **(UERJ)** Considere as Leis de Newton e as informações a seguir para responder à questão.
Uma pessoa empurra uma caixa sobre o piso de uma sala.
As forças aplicadas sobre a caixa na direção do movimento são:
– F_p : força paralela ao solo exercida pela pessoa;
– F_a : força de atrito exercida pelo piso.
A caixa se desloca na mesma direção e sentido de F_p .
A força que a caixa exerce sobre a pessoa é F_c .
Se o deslocamento da caixa ocorre com velocidade constante, as magnitudes das forças citadas apresentam a seguinte relação:
a) $F_p = F_c = F_a$
b) $F_p > F_c = F_a$
c) $F_p = F_c > F_a$
d) $F_p = F_c < F_a$

97) **(UERJ)** Considere as Leis de Newton e as informações a seguir para responder à questão.
Uma pessoa empurra uma caixa sobre o piso de uma sala.
As forças aplicadas sobre a caixa na direção do movimento são:
– F_p: força paralela ao solo exercida pela pessoa;
– F_a: força de atrito exercida pelo piso.
A caixa se desloca na mesma direção e sentido de F_p.
A força que a caixa exerce sobre a pessoa é F_c .
Se o deslocamento da caixa ocorre com aceleração constante, na mesma direção e sentido de F_p, as magnitudes das forças citadas apresentam a seguinte relação:
a) $F_p = F_c = F_a$
b) $F_p > F_c = F_a$
c) $F_p = F_c > F_a$
d) $F_p = F_c < F_a$

98) **(UERJ)** Uma pessoa de massa igual a 80 kg encontra-se em repouso, em pé sobre o solo, pressionando perpendicularmente uma parede com uma força de magnitude igual a 120 N, como mostra a ilustração a seguir.
A melhor representação gráfica para as distintas forças externas que atuam sobre a pessoa está indicada em:



99) A constante elástica (k) de uma mola é de 60N/m. Se eu aplicar nela uma força de 15N, quanto ela irá deformar? (responda em metros e em centímetros).

100) A velocidade de um corpo de massa 1 kg aumentou de 30 m/s para 50 m/s em 5s. Qual a força que atuou sobre esse corpo?

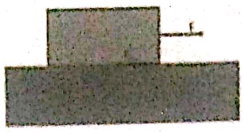
GABARITO

01) A
02) 2 N
03) primeira lei de Newton
04) C
05) 25 m/s²
06) 2 m/s²
07) 1 N
08) 0,5 m/s²
09) 5 N
10) 50
11) 40 N/m
12) 70
13) C
14) a) 64,7 kg
b) 634 N
15) 2 m/s²
16) 280 N
17) sim, pois o peso é um força diretamente proporcional a aceleração da gravidade.
18) A
19) B
20) C
21) B
22) D
23) D
24) A
25) E
26) A
27) B
28) D
29) C
30) D
31) B
32) B
33) B
34) A
35) C
36) 2500 N
37) B
38) 2kg e 1kg
39) 12N
40) B
41) C
42) A
43) D
44) C
45) C
46) E
47) B
48) C
49) E
50) A
51) C
52) E
53) A
54) 2400 N
55) 18 m/s
56) 2 m/s²
57) C
58) E
59) D
60) A
61) C
62) D
63) 4 N
64) 7.10^4 N
65) 5 N/cm
66) a) 2500
b) 400 m
67) B
68) E
69) B
70) C
71) A
72) B
73) B
74) B
75) D
76) C
77) D
78) C
79) A
80) C
81) D
82) E
83) A
84) B
85) A
86) E
87) E
88) D
89) D
90) C
91) C
92) A
93) A
94) D
95) C
96) A
97) C
98) D
99) 25 cm
100) 4 N

→ Força de atrito (fat):

01) Força de atrito dinâmico:

É a força de resistência oposta ao movimento relativo dos corpos.

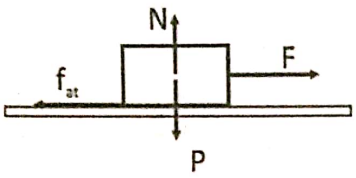


$F_R = F - f_{at}$
$f_{at} = \mu_d \cdot N$
f_{at} – força de atrito (N)
μ – coeficiente de atrito dinâmico
N – Normal (N)

OBSERVAÇÃO 1: o coeficiente de atrito é uma grandeza adimensional (não tem unidade).

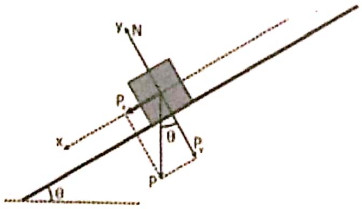
Dois casos:

a) superfície plana e horizontal:



$N = P = mg$
$f_{at} = \mu \cdot N = \mu \cdot P = \mu \cdot m \cdot g$

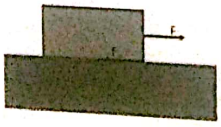
b) Plano inclinado:



A força peso é decomposta em duas no plano inclinado: Px (peso no eixo x) e peso y (peso no eixo y). O peso do eixo x está está ligado ao seno do ângulo do plano inclinado e o peso do eixo y está ligado ao cosseno do ângulo do plano inclinado.

$P_x = P\text{sen}\theta$
$P_y = P\cos\theta$
$N = P_y$ ------ $F_{at} = \mu \cdot N = \mu \cdot P_y = \mu \cdot m \cdot g \cdot \cos\theta$

02) Força de atrito estática:



É a máxima força de atrito para que o corpo esteja à iminência do movimento.

$F_R = 0$
$F = f_{at}$
Conclusão de atrito:
Corpo em repouso – $0 \leq f_{at} \leq \mu eN$
Corpo em movimento – $f_{at} = \mu dN$

→ Referencial inercial x Referencial não-inercial

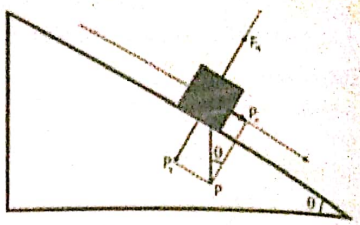
Referencial inercial é um sistema referência em que corpos livres não tem o seu estado de movimento alterado a não ser que haja sobre eles uma força externa.

Referencial não-inercial é um referencial em que as Leis de Newton não são cumpridas. Um referencial não-inercial em relação ao inercial vai descrever um movimento acelerado.

→ Força centrífuga

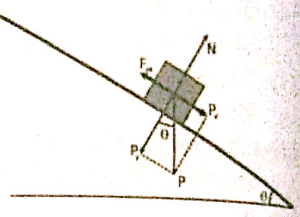
A Força centrífuga não é reação da Força centrípeta, t força somente é válida para um observador não inercial

→ Plano inclinado sem atrito:



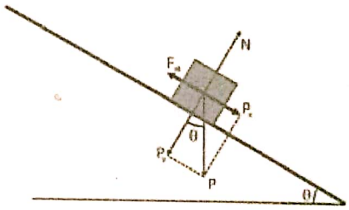
$F_R = P_x$
$ma = mg\text{sen}\theta$
$a = g \cdot \text{sen}\theta$

→ Plano inclinado com atrito:



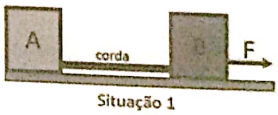
$F_R = P_x - f_{at}$
$ma = mg\text{sen}\theta - \mu mg\cos\theta$
$a = g\text{sen}\theta - \mu g\cos\theta$

→ coeficiente de atrito x tgΘ

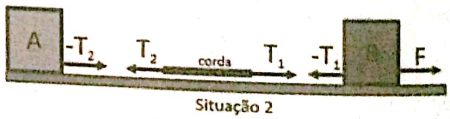


$f_{at} = P_x$
$\mu mg\cos\theta = mg\text{sen}\theta$
$\mu\cos\theta = \text{sen}\theta$
$\mu = \text{sen}\theta/\cos\theta$
$\mu = \text{tg}\theta$

→ Corpos com corda:

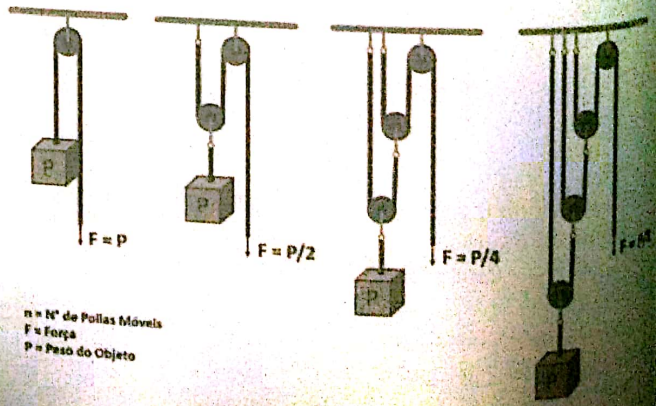


Situação 1



Situação 2

07) Polias:

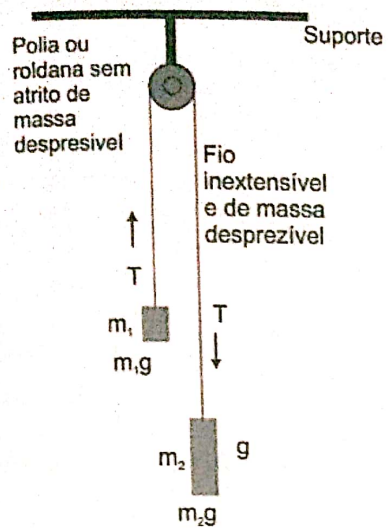


n = N° de Polias Móveis
F = Força
P = Peso do Objeto

$$F = \frac{P}{2^n}$$

m – n° de polias móveis
P – peso do objeto
F – força

→ Máquina de Atwood:



$$T - m_1 \cdot g - m_1 \cdot a = 0$$

$$T - m_1 \cdot g = m_1 \cdot a$$

$$T - m_1 \cdot g = \frac{m_1 \cdot (m_2 - m_1)}{m_2 + m_1} \cdot g$$

$$T = m_1 \cdot g + \frac{m_1 \cdot (m_2 - m_1)}{m_2 + m_1} \cdot g$$

$$T = \frac{m_1 \cdot g \cdot (m_2 + m_1) + m_1 \cdot (m_2 - m_1)}{m_2 + m_1} \cdot g$$

$$T = \frac{m_1 \cdot m_2 \cdot g + m_1 \cdot m_1 \cdot g + m_1 \cdot m_2 \cdot g - m_1 \cdot m_1 \cdot g}{m_2 + m_1}$$

$$T = \frac{m_1 \cdot m_2 \cdot g + m_1 \cdot m_2 \cdot g}{m_2 + m_1}$$

E, finalmente obtemos:

$$\boxed{T = \frac{2m_1 \cdot m_2}{m_2 + m_1} \cdot g}$$

→ Elevador:

a) Sobe acelerado ou desce retardado:

$F_R = T - P$

F_R – Força Resultante (N)

T – Tração (N)

P – peso (N)

b) Sobe retardado ou desce acelerado:

$F_R = P - T$

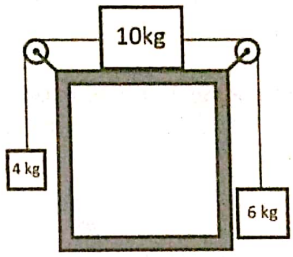
c) Sobe ou desce em MRU:

$T = P$

EXERCÍCIOS

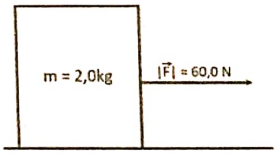
01) **(Unicamp)** Um carro de 800kg andando a 108km/h, freia bruscamente e para em 5,0s.
a) Qual é a aceleração do carro?
b) Qual o valor da força de atrito que atua sobre o carro?

02) **(Fuvest)** O sistema indicado na figura a seguir, onde as polias são ideais, permanece em repouso graças a força de atrito entre o corpo de 10kg e a superfície de apoio. Podemos afirmar que o valor da força de atrito é:
a) 20N
b) 10N
c) 100N
d) 60N
e) 40N



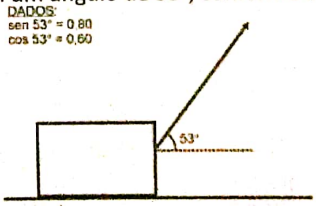
03) **(Fatec)** Um corpo atirado horizontalmente, com velocidade de 10m/s, sobre uma superfície horizontal, desliza 20m até parar. Adotando g=10m/s², o coeficiente de atrito cinético entre o corpo e a superfície é:
a) 0,13
b) 0,25
c) 0,40
d) 0,50
e) 0,75

04) O bloco da figura a seguir está em movimento em uma superfície horizontal, em virtude da aplicação de uma força F paralela à superfície. O coeficiente de atrito cinético entre o bloco e a superfície é igual a 0,2.



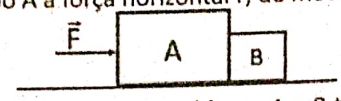
A aceleração do objeto é: dado: g = 10,0m/s²
a) 20,0 m/s²
b) 28,0 m/s²
c) 30,0 m/s²
d) 32,0 m/s²
e) 36,0 m/s²

05) **(PUC)** Um corpo de massa 4,0kg está sobre uma superfície horizontal com a qual tem coeficiente de atrito dinâmico 0,25. Aplica-se nele uma força F constante, que forma com a horizontal um ângulo de 53°, conforme a figura.



Se o módulo de F é 20N e a aceleração local da gravidade é 10m/s², pode-se concluir que a aceleração do movimento do corpo é, em m/s²,
a) 2,0
b) 1,5
c) 0,75
d) 0,50
e) 0,25

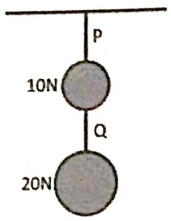
06) Os blocos A e B têm massas $m_A = 5,0kg$ e $m_B = 2,0kg$ e estão apoiados num plano horizontal perfeitamente liso. Aplica-se ao corpo A a força horizontal F, de módulo 21N.



A força de contato entre os blocos A e B tem módulo, em newtons:

a) 21
b) 11,5
c) 9,0
d) 7,0
e) 6,0

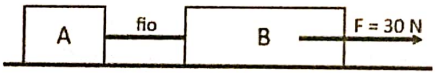
07) Dois corpos, de peso 10N e 20N, estão suspensos por dois fios, P e Q, de massas desprezíveis, da maneira mostrada na figura.



A intensidades (módulos) das forças que tensionam os fios P e Q são respectivamente, de:

a) 10 N e 20 N
b) 10 N e 30 N
c) 30 N e 10 N
d) 30 N e 20 N
e) 30 N e 30 N

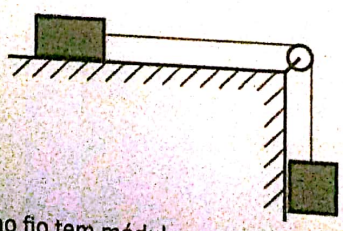
08) Dois blocos A e B, com massas $m_A = 5kg$ e $m_B = 10kg$, são colocados sobre uma superfície plana horizontal (o atrito entre os blocos e a superfície é nulo) e ligados por um fio inextensível e com massa desprezível (conforme a figura a seguir). O bloco B é puxado para a direita por uma força horizontal F com módulo igual a 30N.



Nessa situação, o módulo da aceleração horizontal do sistema e o módulo da força tensora no fio valem, respectivamente,

a) 2 m/s² e 30 N
b) 2 m/s² e 20 N
c) 3 m/s² e 5 N
d) 3 m/s² e 10 N
e) 2 m/s² e 10 N

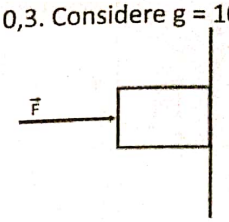
09) Um corpo de massa 8,0kg é colocado sobre uma superfície horizontal completamente lisa, preso por um fio ideal a outro corpo, de massa 2,0kg. Adote g = 10m/s² e considere ideal a roldana.



A tração no fio tem módulo, em newtons:

a) 4,0
b) 12
c) 16
d) 20
e) 24

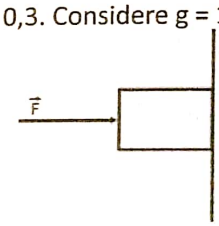
10) **(UFMG)** Nessa figura, está representado um bloco de 2,0 sendo pressionado contra a parede por uma força O coeficiente de atrito estático entre esses corpos vale e o cinético vale 0,3. Considere g = 10m/s².



Se F = 50N, então a reação normal e a força de atrito atuam sobre o bloco valem, respectivamente,

a) 20N e 6,0N
b) 20N e 10N
c) 50N e 20N
d) 50N e 25N
e) 70N e 35N

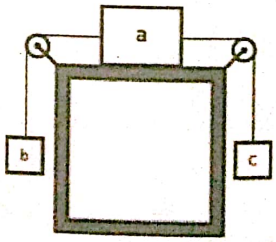
11) **(UFMG)** Nessa figura, está representado um bloco 2,0kg sendo pressionado contra a parede por uma força O coeficiente de atrito estático entre esses corpos vale e o cinético vale 0,3. Considere g = 10m/s².



A força mínima F que pode ser aplicada ao bloco para ele não deslize na parede é:

a) 10N
b) 20N
c) 30N
d) 40N
e) 50N

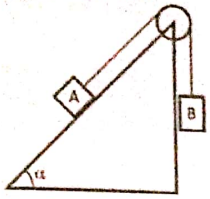
12) **(Fei)** No sistema a seguir, sabe-se que a massa do corpo "b" é m_b=20kg a massa do corpo "a" é m_a=200kg e coeficiente de atrito entre o corpo "a" e a mesa é 0,2 Os fios são inextensíveis e o atrito e inércia das roldana desprezíveis.



Qual deve ser o valor mínimo da massa do corpo "c" para que o sistema possa adquirir movimento?

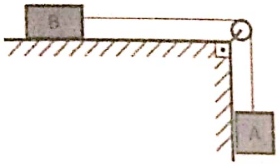
a) $m_c = 20$ kg
b) $m_c = 30$ kg
c) $m_c = 40$ kg
d) $m_c = 50$ kg
e) $m_c = 60$ kg

13) **(Unesp)** No sistema a seguir, A tem massa m_a=10kg, B tem massa m_b=15kg. O ângulo é de 45°.



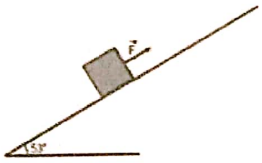
Qual será o coeficiente de atrito entre as superfícies em contato, do corpo A com o plano, para que o corpo se desloque com movimento uniforme?
Observações: g = 10m/s²; o peso da corda, o atrito no eixo da roldana e a massa da roldana são desprezíveis.

14) **(Uel)** No sistema representado a seguir, o corpo A, de massa 3,0kg está em movimento uniforme. A massa do corpo B é de 10kg. Adote g = 10m/s²



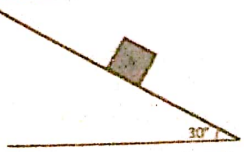
O coeficiente de atrito dinâmico entre o corpo B e o plano sobre o qual se apoia vale:
a) 0,15
b) 0,30
c) 0,50
d) 0,60
e) 0,70

15) **(Uel)** Um corpo de peso 10N é puxado plano acima, com velocidade constante, por uma força F paralela ao plano inclinado de 53° com a horizontal. Adote: cos53° = 0,60; sen53° = 0,80; g = 10m/s²; coeficiente de atrito dinâmico = 0,20.



A intensidade da força F é, em newtons:
a) 12
b) 11,2
c) 10
d) 9,2
e) 8,0

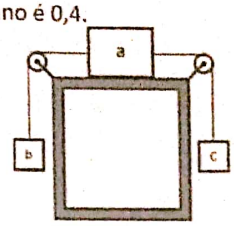
16) **(Fatec)** A superfície de contato do bloco A apresenta com o plano inclinado os coeficientes de atrito estático 0,70 e cinético 0,50. A massa do bloco é de 20kg e g = 10m/s².



Dados: cos 30° = 0,87
sen 30° = 0,50

A mínima força que se deve aplicar no bloco para que ele inicie movimento tem intensidade, em newtons:
a) 22
b) 44
c) 74
d) 94
e) 122

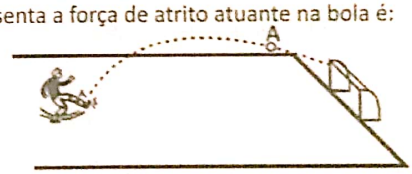
17) **(Fei)** Na montagem a seguir, o coeficiente de atrito entre o bloco A e o plano é 0,4.



Sabendo-se que m_a = 10kg e m_b = 25kg e m_c = 15kg. Qual é o módulo das acelerações dos blocos?
a) |a| = 0
b) |a| = 1,2 m/s²
c) |a| = 1,5 m/s²
d) |a| = 3,0 m/s²
e) |a| = 5,0 m/s²

18) **(Ufsm)** Um corpo de massa igual a 10kg desliza, em Movimento Retilíneo Uniforme, sobre uma mesa horizontal, sob a ação de uma força horizontal de módulo 10N. Considerando a aceleração gravitacional com módulo g=10m/s², o coeficiente de atrito cinético entre o corpo e a mesa é:
a) 10
b) 1
c) 0,1
d) 0,01
e) zero

19) No último jogo do Botafogo contra o Flamengo, um certo jogador chutou a bola e a trajetória vista por um repórter, que estava parado em uma das laterais do campo, é mostrada na figura a seguir.
Admita que a trajetória não é uma parábola perfeita e que existe atrito da bola com o ar durante a sua trajetória.
No ponto A, o segmento de reta orientado que melhor representa a força de atrito atuante na bola é:



a) ↗ b) ↑ c) ↖
d) ↘ e) →

20) O bloco mostrado na figura está em repouso sob a ação da força horizontal F_1, de módulo igual a 10N, e da força de atrito entre o bloco e a superfície.

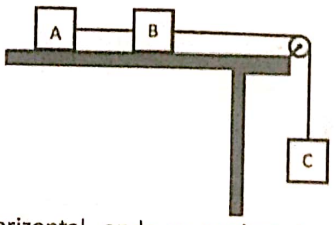
Se uma outra força horizontal F_2, de módulo igual a 2N e sentido contrário, for aplicada ao bloco, a força resultante sobre o mesmo será:
a) nula
b) 2 N
c) 8 N
d) 10 N
e) 12 N

21) Um corpo de massa M = 4 kg está apoiado sobre uma superfície horizontal. O coeficiente de atrito estático entre o corpo e o plano é de 0,30, e o coeficiente de atrito dinâmico é 0,20. Se empurrarmos o corpo com uma força F horizontal de intensidade F = 16 N, podemos afirmar que: (g = 10 m/s²)
a) a aceleração do corpo é 0,5 m/s²
b) a força de atrito vale 20 N
c) a aceleração do corpo será 2 m/s²
d) o corpo fica em repouso

22) **(Cescea)** Um corpo desliza sobre um plano horizontal, solicitado por uma força de intensidade 100 N. Um observador determina o módulo da aceleração do corpo: a = 1,0 m/s². Sabendo-se que o coeficiente atrito dinâmico entre o bloco e o plano de apoio é 0,10, podemos dizer que a massa do corpo é: (g = 10 m/s²)
a) 10 kg
b) 50 kg
c) 100 kg
d) 150 kg
e) 200 kg

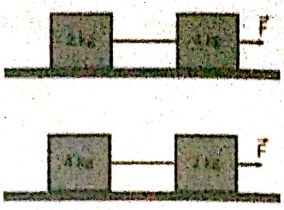
23) **(UNESP)** Dois blocos idênticos, unidos por um fio de massa desprezível, jazem sobre uma mesa lisa e horizontal conforme mostra a figura a seguir. A força máxima a que esse fio pode resistir é 20N.
Qual o valor máximo da força F que se poderá aplicar a um dos blocos, na mesma direção do fio, sem romper o fio?

24) **(UEL)** Os três corpos, A, B e C, representados na figura a seguir têm massas iguais, m = 3,0 kg.



O plano horizontal, onde se apoiam A e B, não oferece atrito, a roldana tem massa desprezível e a aceleração local da gravidade pode ser considerada g = 10 m/s². A tração no fio que une os blocos A e B tem módulo
a) 10 N
b) 15 N
c) 20 N
d) 25 N
e) 30 N

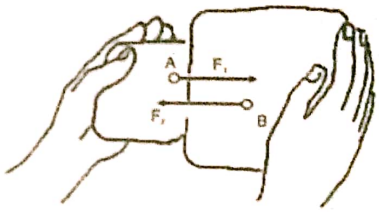
25) **(UFRJ)** Dois blocos de massa igual a 4 kg e 2 kg, respectivamente, estão presos entre si por um fio inextensível e de massa desprezível. Deseja-se puxar o conjunto por meio de uma força F cujo módulo é igual a 3 N sobre uma mesa horizontal e sem atrito. O fio é fraco e corre o risco de romper-se.



Qual o melhor modo de puxar o conjunto sem que o fio se rompa, pela massa maior ou pela menor? Justifique sua resposta.

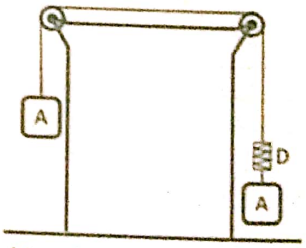
26) **(UEL)** Os corpos A e B são puxados para cima, com aceleração de 2,0 m/s², por meio da força F, conforme o esquema a seguir. Sendo m_a = 4,0 kg, m_b = 3,0 kg e g = 10 m/s², a força de tração na corda que une os corpos A e B tem módulo, em N, de:
a) 14
b) 30
c) 32
d) 36
e) 44

27) A ilustração a seguir mostra as forças F_1 e F_2 que as mãos de uma pessoa aplicam em dois blocos A e B.



a) Qual das duas forças está aplicada no bloco A?
b) Qual das duas forças é aplicada pela mão direita?

28) **(UERJ)** Os corpos A e B, ligados ao dinamômetro D por fios inextensíveis, deslocam-se em movimento uniformemente acelerado. Observe a representação desse sistema, posicionado sobre a bancada de um laboratório.

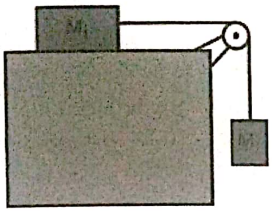


A massa de A é igual a 10 kg e a indicação no dinamômetro é igual a 40 N.
Desprezando qualquer atrito e as massas das roldanas e dos fios, estime a massa de B.

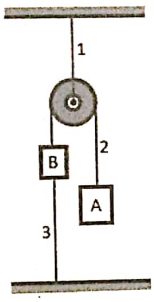
29) Os corpos A, B e C a seguir representados possuem massas m(A) = 3 kg, m(B) = 2 kg e m(C) = 5 kg. Considerando que estão apoiados sobre uma superfície horizontal perfeitamente lisa e que a força F vale 20 N, determine a intensidade da força que o corpo A exerce no corpo B.

a) 14 N
b) 8 N
c) 2 N.
d) 10 N
e) 12 N

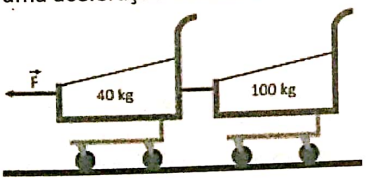
30) Dois blocos, de massas M_1 e M_2, estão ligados através de um fio inextensível de massa desprezível que passa por uma polia ideal, como mostra a figura. O bloco 2 está sobre uma superfície plana e lisa, e desloca-se com aceleração $a = 1\ m/s^2$. Determine a massa M_2, em kg, sabendo que $M_1 = 1$ kg.



31) Na figura a seguir, o cordão 1 sustenta a polia no seu eixo. O cordão 2 passa pela polia e sustenta os blocos A e B de massas desconhecidas. Inicialmente, o cordão 1 está submetido a uma força de tração de intensidade 120 N; e o cordão 3, a uma força de 40 N. Determine a aceleração adquirida pelo corpo A e a tração no cordão 1 após o cordão 3 ser cortado.



32) **(FGV)** Dois carrinhos de supermercado podem ser acoplados um ao outro por meio de uma pequena corrente, de modo que uma única pessoa, ao invés de empurrar dois carrinhos separadamente, possa puxar o conjunto pelo interior do supermercado. Um cliente aplica uma força horizontal de intensidade F, sobre o carrinho da frente, dando ao conjunto uma aceleração de intensidade 0,5 m/s².



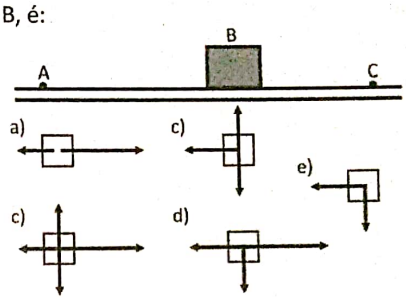
Sendo o piso plano e as forças de atrito desprezíveis, o módulo da força F e o da força de tração na corrente são, em N, respectivamente:

a) 70 e 20
b) 70 e 40
c) 70 e 50
d) 60 e 20
e) 60 e 50

33) **(FUVEST)** Adote: $g = 10\ m/s^2$.
Uma pessoa dá um piparote (impulso) em uma moeda de 6 gramas ($6x10^{-3}$kg) que se encontra sobre uma mesa horizontal. A moeda desliza 0,40m em 0,5s, e para (V = 0). Calcule:

a) o valor da velocidade inicial da moeda
b) o coeficiente de atrito dinâmico entre a moeda e a mesa

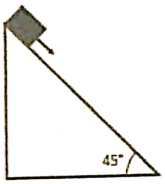
34) **(UFMG)** Um bloco é lançado no ponto A, sobre uma superfície horizontal com atrito, e desloca-se para C.
O diagrama que melhor representa as forças que atuam sobre o bloco, quando esse bloco está passando pelo ponto B, é:



35) **(UEL)** Da base de um plano inclinado de ângulo θ com a horizontal, um corpo é lançado para cima escorregando sobre o plano. A aceleração local da gravidade é g. Despreze o atrito e considere que o movimento se dá segundo a reta de maior declive do plano. A aceleração do movimento retardado do corpo tem módulo:

a) g
b) g/cosθ
c) g/senθ
d) g cosθ
e) g senθ

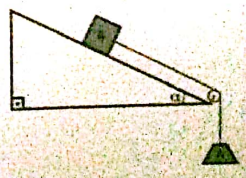
36) **(UFPE)** A figura mostra um bloco que escorrega, a partir do repouso, ao longo de um plano inclinado. Se o atrito fosse eliminado, o bloco escorregaria na metade do tempo. Dê o valor do coeficiente de atrito cinético, multiplicado por 100, entre o bloco e o plano. Dado: $g = 10 m/s^2$.



37) **(UFMT)** Com relação aos planos inclinados, podemos afirmar:

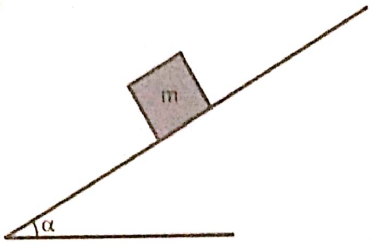
( ) ângulo crítico é o ângulo formado entre o plano inclinado e a horizontal, utilizado para calcular o coeficiente de atrito cinético entre o plano e o corpo que o desce com velocidade constante
( ) quanto menor o ângulo do plano inclinado, menor será o coeficiente de atrito entre o corpo e o mesmo
( ) a aceleração de um corpo que desce um plano inclinado, sem atrito, depende da massa desse corpo
( ) a aceleração de um corpo que desce um plano inclinado, sem atrito, depende do ângulo do plano e da localidade em que ele se encontra

38) **(Mackenzie)** A ilustração a seguir refere-se a uma certa tarefa na qual o bloco B dez vezes mais pesado que o bloco A deverá descer pelo plano inclinado com velocidade constante (a = 0).

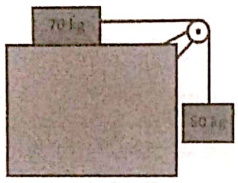


Considerando que o fio e a polia são ideais, o coeficiente de atrito cinético entre o bloco B e o plano deverá ser:
Dados:
sen α = 0,6
cos α = 0,8
a) 0,500
b) 0,750
c) 0,875
d) 1,33
e) 1,50

39) **(PUC)** Um bloco de massa m é colocado sobre um plano inclinado cujo coeficiente de atrito estático μ = 1 como mostra a figura. Qual é o maior valor possível para o ângulo α de inclinação do plano de modo que o bloco permaneça em repouso?
a) 30°
b) 45°
c) 60°
d) 75°
e) 90°

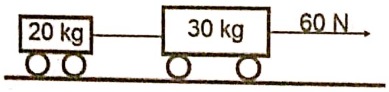


40) A figura mostra um corpo de massa igual a 70 kg, sobre uma mesa horizontal, ligado por uma corda a um segundo corpo de massa igual a 50 kg. Despreze a massa da corda, bem como todas as forças de atrito.



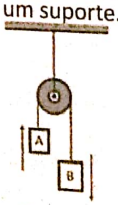
Adotando g = 10 m/s², determine a aceleração do corpo de massa 50 kg.

41) No sistema da figura despreze dissipação, inércia das rodas e efeito do ar ambiente. Os carros são interligados por um fio leve, flexível e inextensível.



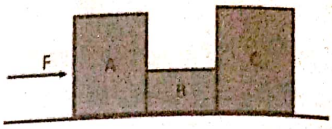
Determine:
a) a aceleração do carro maior
b) a intensidade da força de tração no fio de ligação

42) Dois corpos A e B estão unidos por um fio que passa por uma roldana fixa em um suporte.



Sendo m_a = 10 kg, g = 10 m/s² e a aceleração do conjunto 5 m/s², a massa do fio e da roldana são desprezíveis, determine:
a) a massa do bloco B
b) a intensidade da tração no fio

43) Três blocos A, B e C, de massa m_a = 5 kg, m_b = 2 kg e m_c = 3 kg, estão numa superfície horizontal sem atrito. Aplica-se ao bloco A uma força de 20 N, constante, como indica a figura. Determine:
a) a aceleração do conjunto
b) as intensidades das forças de interação entre os blocos



44) Um bloco de massa 8 kg é puxado por uma força horizontal de 20 N. Sabendo que a força de atrito entre o bloco e a superfície é de 2 N, calcule a aceleração a que fica sujeito o bloco.

45) Um corpo, de massa igual a 5 kg, repousa sobre um plano horizontal. O coeficiente de atrito entre o corpo e o plano é 0,1. Que força horizontal deve ser aplicada para se obter uma aceleração de 3 m/s²?

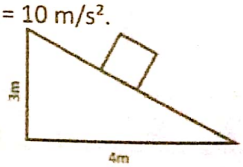
46) **(Faap)** Arrasta-se um corpo de massa igual a 1500 kg sobre um plano horizontal rugoso, em movimento uniforme, mediante uma força horizontal de intensidade 750 N. Qual o coeficiente de atrito entre o corpo e o plano?

47) Lança-se um corpo sobre um plano horizontal com velocidade 40 m/s. Sabendo que o corpo para após 10 s de movimento, determine o coeficiente de atrito entre o corpo e o plano. Adote g = 10 m/s².

48) Consideremos dois corpos A e B apoiados sobre uma superfície horizontal e interligados por meio de um fio ideal.

Sendo F = 20 N, m_A = 4 kg e m_B = 6 kg, g = 10 m/s² e o coef. de atrito entre os corpos e a superfície de apoio 0,1, determine:
a) a aceleração do sistema
b) a força tensora no fio

49) Um bloco de massa 4,5 kg é abandonado em repouso num plano inclinado. O coeficiente de atrito entre o bloco e o plano é 0,5. Calcule a aceleração com que o bloco desce o plano. Adote g = 10 m/s².



50) Considere um carro de tração dianteira que acelera no sentido indicado na figura em destaque. O motor é capaz de impor às rodas de tração um determinado sentido de rotação. Só há movimento quando há atrito estático, pois, na sua ausência, as rodas de tração patinam sobre o solo, como acontece em um terreno enlameado. O diagrama que representa corretamente as forças de atrito estático que o solo exerce sobre as rodas é:

a)
b)
c)
d)

51) Para responder a questão, considere as afirmações a seguir:

I. A força de atrito estático que o chão exerce nos pés da pessoa está orientada no sentido em que ela se movimenta, ao caminhar.

II. A força de atrito cinético que o chão exerce nos pneus de um carro que desliza om as rodas bloqueadas está orientada no sentido oposto ao do deslizamento.

III. a força de atrito que o chão exerce num carro muito carregado é maior do que quando ele está com pouca carga.

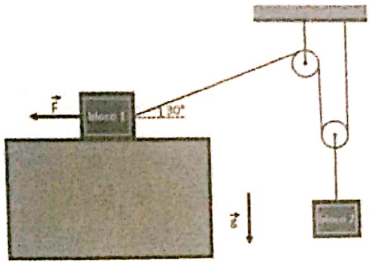
Está (Estão) correta(s):

a) I, apenas
b) II, apenas
c) I e III, apenas
d) II e III,apenas
e) I,II,e III

52) **(Colégio Naval)** Considere um bloco de 2 kg apoiado sobre uma superfície horizontal cujo atrito é desprezível. Do lado esquerdo é aplicada ao bloco uma força F horizontal de 10 N e do lado direito é ligado a ele uma corda ideal, esticada e inclinada de 30° com a horizontal, conforme indicado na figura. A corda após passar por um sistema de roldanas ideal, sendo uma delas móvel, liga-se a outro bloco de 10 kg, porém suspenso pela corda. Marque a opção correta que fornece a intensidade aproximada da tração na corda ideal. Despreze o atrito com o ar e considere os blocos como pontos materiais.

(Dados: g = 10 m/s², sen30° = 0,50 e cos 30° = 0,87)

a) 5 N
b) 10 N
c) 20 N
d) 30 N
e) 40 N



53) **(AFA)** Uma esfera, de dimensões desprezíveis, sob ação de um campo gravitacional constante, está inicialmente equilibrada na vertical por uma mola. A mola é ideal e se encontra com uma deformação x, conforme ilustrado na figura 1.

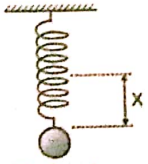


Figura 1

O sistema esfera-mola é posto, em seguida, a deslizar sobre uma superfície horizontal, com velocidade constante, conforme indicado na figura 2. Nessa situação, quando o ângulo de inclinação da mola é θ , em relação à horizontal, sua deformação é y.

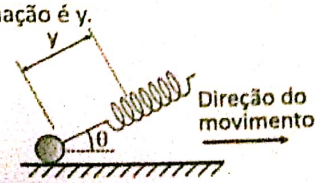


Figura 2

Nessas condições, o coeficiente de atrito cinético entre a esfera e a superfície horizontal vale:

a) $\dfrac{\cos\theta}{\frac{x}{y} - \operatorname{sen}\theta}$

b) x/y

c) $\dfrac{x \operatorname{sen}\theta}{x + y\cos\theta}$

d) $\dfrac{y\cos\theta}{x \operatorname{sen}\theta}$

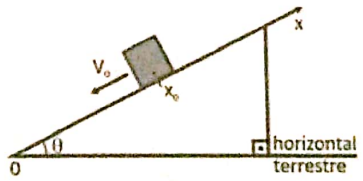
54) **(ITA)** Três molas idênticas, de massas desprezíveis e comprimentos naturais ℓ, são dispostas verticalmente entre o solo e o teto a 3ℓ de altura. Conforme a figura, entre tais molas são fixadas duas massas pontuais iguais. Na situação inicial de equilíbrio, retira-se a mola inferior (ligada ao solo) resultando no deslocamento da massa superior de uma distância d_1 para baixo, e da inferior, de uma distância d_2 também para baixo, alcançando-se nova posição de equilíbrio. Assinale a razão d_2/d_1.

a) 2
b) 3/2
c) 5/3
d) 4/3
e) 5/4

55) **(EEAR)** Assinale a alternativa que representa corretamente a função da posição (x) em relação ao tempo (t) de um bloco lançado para baixo a partir da posição inicial (x_0) com módulo da velocidade inicial (v_0) ao longo do plano inclinado representado a seguir.

OBSERVAÇÕES:

1) desconsiderar qualquer atrito;
2) considerar o sistema de referência (x) com a posição zero (0) no ponto mais baixo do plano inclinado;
3) admitir a orientação do eixo "x" positiva ao subir a rampa; e
4) g é o módulo da aceleração da gravidade.



a) $x = -x_0 + v_0 \cdot t + \dfrac{g \cdot \operatorname{sen}(\theta) \cdot t^2}{2}$

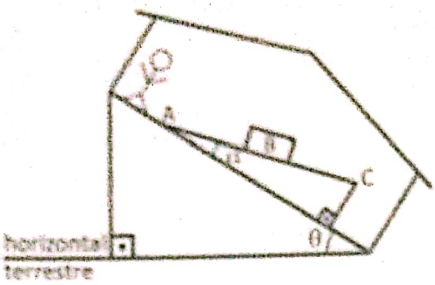
b) $x = -x_0 + v_0 \cdot t + \dfrac{g \cdot \operatorname{sen}(\theta) \cdot t^2}{2}$

c) $x = x_0 - v_0 \cdot t + \dfrac{g \cdot \cos(\theta) \cdot t^2}{2}$

d) $x = x_0 - v_0 \cdot t - \dfrac{g \cdot t^2}{2}$

56) **(EEAR)** Em alguns parques de diversão há um brinquedo em que as pessoas se surpreendem ao ver um bloco aparentemente subir uma rampa que está no piso de uma casa sem a aplicação de uma força. O que as pessoas não percebem é que o piso dessa casa está sobre um outro plano inclinado que faz com que o bloco, na verdade, esteja descendo a rampa em relação a horizontal terrestre. Na figura a seguir, está representada uma rampa com uma inclinação α em relação ao piso da casa e uma pessoa observando o bloco (B) "subindo" a rampa (desloca-se da posição A para a posição C).

Dados:
1) a pessoa, a rampa, o plano inclinado e a casa estão todos em repouso entre si e em relação a horizontal terrestre.
2) considere P = peso do bloco
3) desconsidere qualquer atrito.



Nessas condições, a expressão da força responsável por mover esse bloco a partir do repouso, para quaisquer valores de θ e α que fazem funcionar corretamente o brinquedo, é dada por

a) Psen(θ + α)
b) Psen(θ − α)
c) Psenα
d) Psenθ

57) **(ESPCEX)** Um bloco A de massa 100 kg sobe, em movimento retilíneo uniforme, um plano inclinado que forma um ângulo de 37° com a superfície horizontal. O bloco é puxado por um sistema de roldanas móveis e cordas, todas ideais, e coplanares. O sistema mantém as cordas paralelas ao plano inclinado enquanto é aplicada a força de intensidade F na extremidade livre da corda, conforme o desenho abaixo.

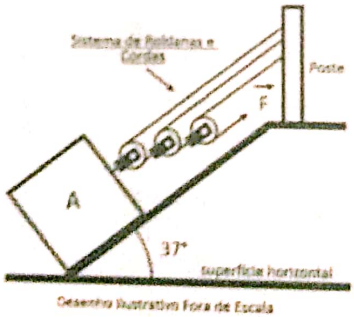
Todas as cordas possuem uma de suas extremidades fixadas em um poste que permanece imóvel quando as cordas são tracionadas.

Sabendo que o coeficiente de atrito dinâmico entre o bloco A e o plano inclinado é de 0,50, a intensidade da força é $\vec{F}$

Dados: sen 37° = 0,60 e cos 37° = 0,80

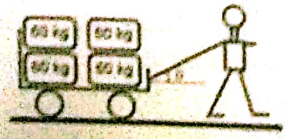
Considere a aceleração da gravidade igual a 10 m/s².

a) 125 N
b) 200 N
c) 225 N
d) 300 N
e) 400 N



Desenho Ilustrativo Fora de Escala

58) **(Colégio Naval)** Em um depósito, uma pessoa puxa um carrinho com sacas de milho, conforme mostra a figura a seguir.

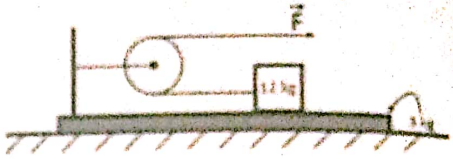


Dados: sen θ = 0,5
cos θ = 0,8
g = 10m/s²

Considerando que a massa do carrinho, quando vazio, vale 20 kg, que o coeficiente de atrito entre as rodas do carrinho e o solo vale 0,2 e que, durante o deslocamento, a velocidade foi constante, pode-se afirmar que a força exercida pela pessoa foi de:

a) 260 N
b) 350 N
c) 400 N
d) 650 N
e) 800 N

59) **(EFOMM)** Analise a figura abaixo.



A figura acima exibe um bloco de 12 kg que se encontra na horizontal sobre uma plataforma de 3,0 kg. O bloco está preso a uma corda de massa desprezível que passa por uma roldana de massa e atrito desprezíveis fixada na própria plataforma. Os coeficientes de atrito estático e cinético entre as superfícies de contato (bloco e plataforma) são, respectivamente, 0,3 e 0,2. A plataforma, por sua vez, encontra-se inicialmente em repouso sobre uma superfície horizontal sem atrito.

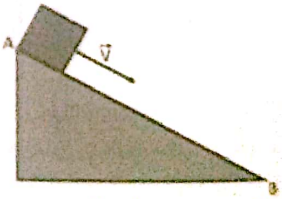
Considere que em um dado instante uma força horizontal passa a atuar sobre a extremidade livre da corda, conforme indicado na figura. Para que não haja escorregamento entre o bloco e plataforma, o maior valor do módulo da força F aplicada, em newtons, é:

(Dado: g = 10 m/s²)

a) 4/9
b) 15/9
c) 10
d) 20
e) 30

60) **(EEAR)** Um bloco de massa m = 5 Kg desliza pelo plano inclinado, mostrado na figura abaixo, com velocidade constante de 2 m/s. Calcule, em Newtons, a força resultante sobre o bloco entre os pontos A e B.

a) zero
b) 7,5 N
c) 10,0 N
d) 20,0 N



61) **(ITA)** Considere um automóvel com tração dianteira movendo-se aceleradamente para a frente. As rodas dianteiras e traseiras sofrem forças de atrito respectivamente para

a) frente e frente
b) frente e trás
c) trás e frente
d) trás e trás
e) frete e não sofrem atrito

62) **(EFOMM)** Na situação apresentada no esquema abaixo, o bloco B cai a partir do repouso de uma altura y, e o bloco A percorre uma distância total y + d. Considere a polia ideal e que existe atrito entre o corpo A e a superfície de contato. Sendo as massas dos corpos A e B iguais a m, determine o coeficiente de atrito cinético μ.

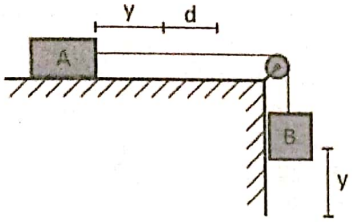
a) $\mu = \frac{y}{(y+2d)}$

b) $\mu = \frac{2d}{(y+2d)}$

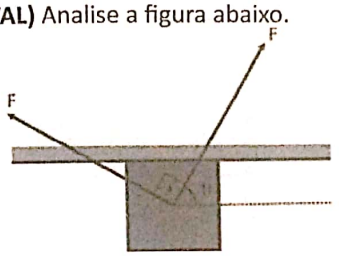
c) $\mu = \frac{2d+y}{(y+2d)}$

d) $\mu = \frac{y}{2d}$

e) $\mu = \frac{d}{(2d+y)}$



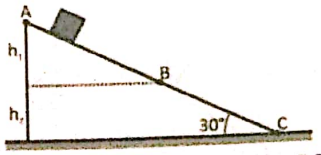
63) **(ESCOLA NAVAL)** Analise a figura abaixo.



A figura acima mostra um bloco de massa 7,0kg sob uma superfície horizontal. Os coeficientes de atrito estático e cinético entre o bloco e a superfície são, respectivamente, 0,5 e 0,4. O bloco está submetido a ação de duas forças de mesmo módulo, F = 80N, mutuamente ortogonais. Se o ângulo θ vale 60°, então, pode-se afirmar que o bloco
Dado: g = 10 m/s²

a) descola-se da superfície, caindo verticalmente
b) desliza sob a superfície com aceleração constante para a direita
c) não se move em relação à superfície
d) desliza sob a superfície com velocidade constante para a direita
e) desliza sob a superfície com aceleração constante para a esquerda

64) **(AFA)** Um bloco escorrega, livre de resistência do ar, sobre um plano inclinado de 30°, conforme a figura (sem escala) a seguir.

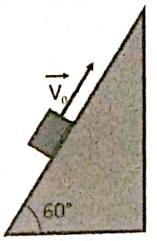


No trecho AB não existe atrito e no trecho BC o coeficiente de atrito vale μ = $\sqrt{3}$ /2.
O bloco é abandonado, do repouso em relação ao plano inclinado, no ponto A e chega ao ponto C com velocidade nula. A altura do ponto A, em relação ao ponto B, é h_1 , e a altura do ponto B, em relação ao ponto C, é h_2.
A razão $\frac{h_1}{h_2}$ vale:

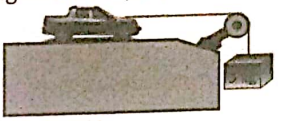
a) 1/2
b) $\sqrt{2}$ /2
c) $\sqrt{3}$
d) 2

65) **(EEAR)** Um plano inclinado forma um ângulo de 60º com a horizontal. Ao longo deste plano é lançado um bloco de massa 2 kg com velocidade inicial v_o,como indicado na figura. Qual a força de atrito, em N, que atua sobre o bloco para fazê-lo parar?
(Considere o coeficiente de atrito dinâmico igual a 0,2)

a) 2
b) 3
c) 4
d) 5



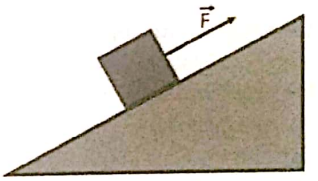
66) **(EEAR)** Um carrinho é puxado em um sistema sem atrito por um fio inextensível numa região de aceleração gravitacional igual a 10 m/s² , como mostra a figura.



Sabendo que o carrinho tem massa igual a 200 g, sua aceleração, em m/s², será aproximadamente:

a) 12,6
b) 10
c) 9,6
d) 8

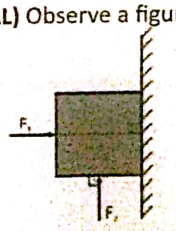
67) **(ESCOLA NAVAL)** Observe a figura a seguir.



Um caixote pesando 50N, no instante t = 0, se encontra em repouso sobre um plano muito longo e inclinado de 30° em relação à horizontal. Entre o caixote e o plano inclinado, o coeficiente de atrito estático é 0,20 e o cinético é 0,10. Sabe-se que a força $\vec{F}$, paralela ao plano inclinado, conforme indica a figura acima, tem intensidade igual a 36N. No instante t=9s, qual o módulo, em newtons, da força de atrito entre o caixote e o plano? Nesse mesmo instante, o bloco estará subindo, descendo ou permanece em repouso sobre o plano inclinado?
Dados: sen30° = 0,5
cos30° = 0,9

a) 14 e descendo
b) 11 e permanece em repouso
c) 9,0 e subindo
d) 8,5 e permanece em repouso
e) 4,5 e subindo

68) **(ESCOLA NAVAL)** Observe a figura a seguir.



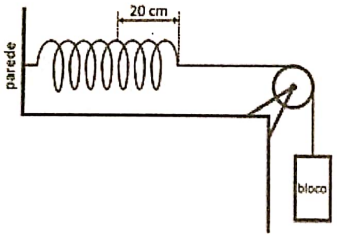
Na figura acima, o bloco de massa m = 2,0kg que está encostado na parede é mantido em repouso devido

à ação de duas forças, $\vec{F_1}$ e $\vec{F_2}$, cujos módulos variam no tempo segundo as respectivas equações $F_1 = F_o + 2{,}0t$ e $F_2 = F_o + 3{,}0t$, onde a força é dada em newtons e o tempo, em segundos. Em t = 0, o bloco está na iminência de entrar em movimento de descida, sendo o coeficiente de atrito estático entre o bloco e a parede igual a 0,6. Em t = 3,0s, qual o módulo, em newtons, a direção e o sentido da: força de atrito?
(Dado: $g = 10 m/s^2$)

a) 7,5 e vertical para cima
b) 7,5 e vertical para baixo
c) 4,5 e vertical para cima
d) 1,5 e vertical para cima
e) 1,5 e vertical para baixo

69) **(EEAR)** Uma mola está presa à parede e ao bloco de massa igual a 10 kg. Quando o bloco é solto a mola distende-se 20 cm e mantém-se em repouso, conforme a figura mostrada a seguir. Admitindo o módulo aceleração da gravidade igual a 10 m/s², os atritos desprezíveis e o fio inextensível, determine, em N/m, o valor da constante elástica da mola.

a) 5
b) 20
c) 200
d) 500

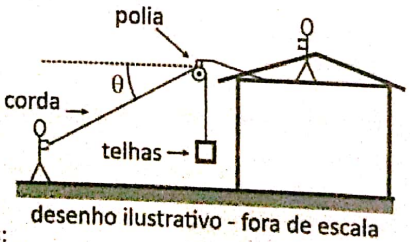


70) **(IME)** Um bloco, que se movia à velocidade constante v em uma superfície horizontal sem atrito, sobe em um plano inclinado até atingir uma altura *h*, permanecendo em seguida em equilíbrio estável. Se a aceleração da gravidade local é *g*, pode-se afirmar que:

a) $v^2 = 2gh$
b) $v^2 > 2gh$
c) $v^2 < 2gh$
d) $v^2 = 1/2\ gh$
e) $v^2 = 4\ gh$

71) **(ESPCEX)** Um trabalhador da construção civil tem massa de 70 kg e utiliza uma polia e uma corda ideais e sem atrito para transportar telhas do solo até a cobertura de uma residência em obras, conforme desenho abaixo. O coeficiente de atrito estático entre a sola do sapato do trabalhador e o chão de concreto é $\mu_e = 1{,}0$ e a massa de cada telha é de 2 kg.

O número máximo de telhas que podem ser sustentadas em repouso, acima do solo, sem que o trabalhador deslize, permanecendo estático no solo, para um ângulo Θ entre a corda e a horizontal, é:



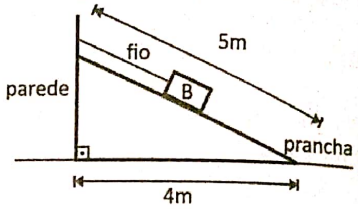
desenho ilustrativo - fora de escala

Dados:
Aceleração da gravidade: $g = 10\ m/s^2$
$\cos\theta = 0{,}8$
$\text{sen}\theta = 0{,}6$

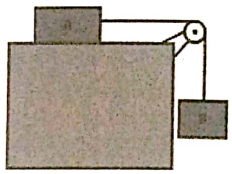
a) 30
b) 25
c) 20
d) 16
e) 10

72) **(EEAR)** Uma prancha de madeira tem 5 metros de comprimento e está apoiada numa parede, que está a metros do início da prancha, como pode ser observado na figura. Nessa situação um bloco *B*, em repouso, de massa igual a 5 kg, produz num fio inextensível preso a parede uma tração de _____ N. Dados: Admita a aceleração da gravidade no local igual a 10 m/s².

a) 20
b) 30
c) 40
d) 50



73) **(EFOMM)**

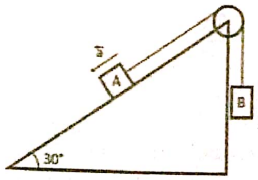


Na figura dada, a polia e o fio são ideais, e a aceleração da gravidade vale $g = 10\ m/s^2$. O bloco B possui massa $m_B = 20$ kg, e o coeficiente de atrito estático entre o bloco A e a superfície de apoio é de $\mu e = 0{,}4$. Considerando que o sistema é abandonado em repouso, qual é o menor valor da massa do bloco A que consegue equilibrar o bloco B?

a) 20 kg
b) 30 kg
c) 50 kg
d) 75 kg
e) 100 kg

74) **(EEAR)** Na figura a seguir o bloco A, de massa igual a 6 kg, está apoiado sobre um plano inclinado sem atrito. Este plano inclinado forma com a horizontal um ângulo de 30º. Desconsiderando os atritos, admitindo que as massas do fio e da polia sejam desprezíveis e que o fio seja inextensível, qual deve ser o valor da massa, em kg, do bloco B para que o bloco A desça o plano inclinado com uma aceleração constante de $2\ m/s^2$.
(Dado: aceleração da gravidade local = $10\ m/s^2$)

a) 0,5
b) 1,5
c) 2,0
d) 3,0

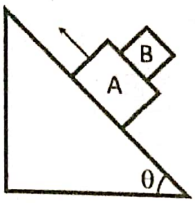


75) **(ITA)** Uma rampa maciça de 120 kg inicialmente em repouso, apoiada sobre um piso horizontal, tem sua declividade dada por $\tan\theta = 3/4$. Um corpo de 80 kg desliza nessa rampa a partir do repouso, nela percorrendo 15 m ate alcançar o piso. No final desse percurso, e desconsiderando qualquer tipo de atrito, a velocidade da rampa em relação ao piso é de aproximadamente:

a) 1 m/s
b) 3 m/s
c) 5 m/s
d) 2 m/s
e) 4 m/s

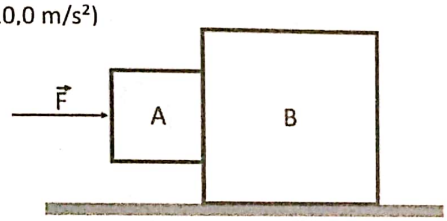
76) **(ESCOLA NAVAL)** O bloco **B**, de massa 10,0kg, está sobre o bloco **A**, de massa 40,0kg, ambos em repouso sobre um plano inclinado que faz um ângulo $\theta = 30°$ com a horizontal, conforme a figura. Há atrito, com coeficiente estático 0,600, entre o bloco **B** e o bloco **A**, não havendo atrito entre o bloco **A** e o plano inclinado. A intensidade mínima da força $\vec{F}$, em newtons, aplicada ao bloco **A** e paralela ao plano inclinado, para que o sistema permaneça em repouso, é:
(Dado: $g = 10,0\ m/s^2$)

a) 250
b) 225
c) 200
d) 175
e) 150



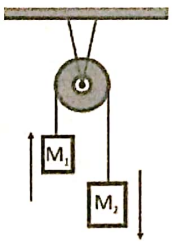
77) **(EFOMM)** Os blocos **A** e **B** devem ser movimentados conforme mostrado na figura abaixo, sem que o bloco menor deslize para baixo (os blocos não estão presos um ao outro). Há atrito entre o bloco **A**, de massa 8,00 kg, e o bloco **B**, de massa 40,0 kg, sendo o coeficiente de atrito estático 0,200. Não havendo atrito entre o bloco **B** e o solo, a intensidade mínima da força externa $\vec{F}$, em newtons, deve ser igual a
(Dado: $g = 10,0\ m/s^2$)

a) 480
b) 360
c) 240
d) 150
e) 100

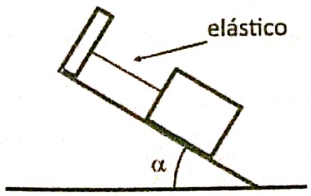


78) **(EFOMM)** Na *máquina de Atwood* representada na figura $M_1 = 2,0$ kg e $M_2 = 3,0$ kg. Assumindo que o fio é inextensível e tem massa desprezível, assim como a polia, a tração no fio, em newtons, é:
(Dado: $g = 10\ m/s^2$)

a) 6,0
b) 9,0
c) 12
d) 18
e) 24



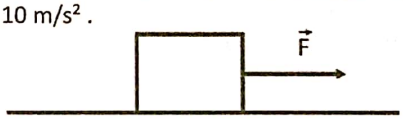
79) **(EEAR)** Considere um corpo preso na sua parte superior por um elástico, e apoiado num plano inclinado (como mostrado na figura abaixo).



A medida que aumentarmos o ângulo de inclinação α do plano, a força que age no elástico aumenta devido
a) ao crescimento do peso do corpo
b) ao aumento da quantidade de massa do corpo
c) à componente do peso do corpo paralela ao plano inclinado tornar-se maior
d) à componente do peso do corpo, perpendicular ao plano inclinado, aumentar

80) **(EEAR)** Para determinar o módulo do vetor aceleração de um bloco que desce um plano inclinado, sem atrito, é preciso conhecer
a) apenas o ângulo de inclinação do plano no qual o bloco desliza
b) a massa do bloco e o ângulo de inclinação do plano no qual a bloco desliza
c) a massa do bloco e o módulo do vetor aceleração da gravidade local
d) o ângulo de inclinação do plano no qual o bloco desliza e o módulo do vetor aceleração da gravidade local

81) **(EEAR)** Na figura está representado um bloco de massa 1 kg que se encontra sobre uma superfície horizontal. Sabendo-se que os coeficientes de atrito estático e dinâmico entre o bloco e a superfície horizontal valem, respectivamente, $\mu_e = 0,28$ e $\mu_d = 0,25$, para que o bloco entre em movimento é necessário que o valor do módulo da força $\vec{F}$ aplicada sobre o bloco, seja:
Considere o módulo do vetor aceleração da gravidade igual a $10\ m/s^2$.



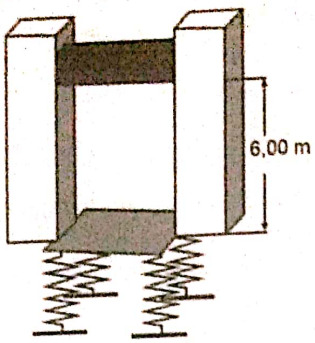
a) Igual a 2,8 N
b) Igual a 2,5 N
c) Maior que 2,8 N
d) Maior que 2,5 N e menor que 2,8 N

82) **(EAM)** Arquimedes, considerado por muitos como o pai da ciência experimental, criou várias máquinas simples e dentre elas, a roldana. Utilizando um conjunto formado por uma roldana fixa e duas roldanas móveis, é correto afirmar que a força necessária para erguer um corpo fica reduzida em:
a) 90%
b) 75%
c) 50%
d) 30%
e) 25%

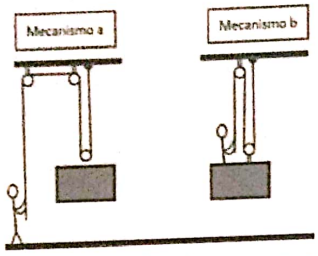
83) **(ESPCEX)** Um elevador possui massa de 1500 kg. Considerando a aceleração da gravidade igual a $10m/s^2$, a tração no cabo do elevador, quando ele sobe vazio, com uma aceleração de $3\ m/s^2$, é de:
a) 4500 N
b) 6000 N
c) 15500 N
d) 17000 N
e) 19500 N

84) **(ESCOLA NAVAL)** Um bloco (comportamento de partícula) de massa igual a 240kg é solto do repouso da altura de 6,00m em relação a uma plataforma amortecedora, de massa e espessura desprezíveis. As duas paredes laterais fixas exercem, cada uma, força de atrito cinético constante de módulo igual a 400N. O bloco atinge a plataforma que possui quatro molas ideais iguais, de constante elástica $1,20.10^3$ N/m, localizadas nos seus vértices (conforme a figura abaixo). A energia cinética máxima (em kJ) adquirida pelo bloco, na 1ª queda, é
Dado: $|g| = 10,0m/s^2$

a) 8,50
b) 10,2
c) 13,0
d) 16,6
e) 18,0



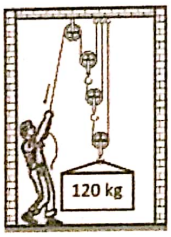
85) **(EFOMM)** Analise a figura a seguir.



Um trabalhador pretende elevar uma carga de peso W usando um dos mecanismos a e b mostrados acima. Sabendo que o peso do trabalhador é igual ao da carga e que o atrito nas roldanas é desprezível, é correto afirmar que a relação entre as trações, T_a e T_b, que o trabalhador exerce sobre cada um dos mecanismos é:

a) $T_a = T_b$
b) $T_a = 1/2T_b$
c) $T_a = 2/3T_b$
d) $T_a = 3/4T_b$
e) $T_a = 2T_b$

86) **(Colégio Naval)** Observe a figura a seguir.



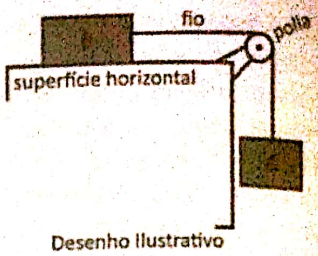
Use g = 10m/s²

Suponha que a força exercida pelo homem mostrado na figura acima seja integralmente usada para movimentar um corpo, de massa 15kg, através de um piso horizontal perfeitamente liso, deslocando-o de uma posição inicial S_o = 20m, a partir do repouso e com aceleração constante, durante 4s. Nessas condições pode-se afirmar que, ao final desse intervalo de tempo, a posição final e a velocidade do corpo valem, respectivamente,

a) 100 m e 100 km/h
b) 100 m e 108 km/h
c) 100 m e 144 km/h
d) 120 m e 108 km/h
e) 120 m e 144 km/h

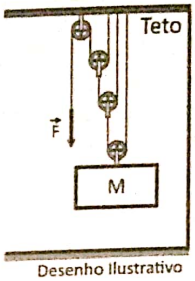
87) **(ESPCEX)** Dois blocos A e B, de massas M_A = 5 kg e M_B = 3 kg estão dispostos conforme o desenho abaixo em um local onde a aceleração da gravidade vale 10 m/s² e a resistência do ar é desprezível. Sabendo que o bloco A está descendo com uma velocidade constante e que o fio e a polia são ideais, podemos afirmar que a intensidade da força de atrito entre o bloco B e a superfície horizontal é de

a) 0 N
b) 30 N
c) 40 N
d) 50 N
e) 80 N



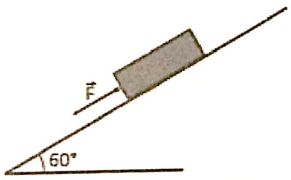
Desenho Ilustrativo

88) **(ESPCEX)** Um trabalhador utiliza um sistema de roldanas conectadas por cordas para elevar uma caixa de massa M = 60 kg. Aplicando uma força $\vec{F}$ sobre a ponta livre da corda conforme representado no desenho abaixo, ele mantém a caixa suspensa e em equilíbrio. Sabendo que as cordas e as roldanas são ideais e considerando a aceleração da gravidade igual a 10 m/s², o módulo da força $\vec{F}$:



Desenho Ilustrativo

89) **(EFOMM)** Analise a figura a seguir.



No convés de um navio, um marinheiro apoia uma caixa de massa 20kg sobre um plano inclinado de 60°, aplicando uma força $\vec{F}$ de módulo igual a 100N paralela à superfície inclinada do plano, conforme indica a figura acima. Nestas condições, ele observa que a caixa está na iminência de descer o plano inclinado. Para que a caixa fique na iminência de subir o plano inclinado, ele deve alterar o módulo da força $\vec{F}$ para

(Dados: g = 10m/s²; sen60° = 0,85)

a) 100 N
b) 140 N
c) 150 N
d) 200 N
e) 240 N

90) **(ESPCEX)** Um bloco B sobe a rampa de um plano inclinado, descrevendo um movimento retilíneo uniformemente acelerado. Sobre ele, age uma força F constante, conforme a figura abaixo.

Há força de atrito entre as superfícies do bloco e da rampa.

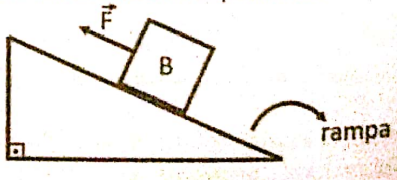


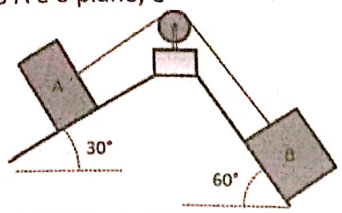
Figura Ilustrativa

Com relação às forças que agem no bloco, podemos afirmar que

a) a força F realiza um trabalho negativo
b) a força peso realiza um trabalho positivo
c) a força normal não realiza trabalho
d) a força de atrito não realiza trabalho
e) a força resultante não realiza trabalho

91) **(EFOMM)** Os blocos A e B da figura pesam 1,00 kN, e estão ligados por um fio ideal que passa por uma polia sem massa e sem atrito. O coeficiente de atrito estático entre os blocos e os planos é 0,60. Os dois blocos estão inicialmente em repouso. Se o bloco B está na iminência de movimento, o valor da força de atrito, em newtons, entre o bloco A e o plano, é

a) 60
b) 70
c) 80
d) 85
e) 90



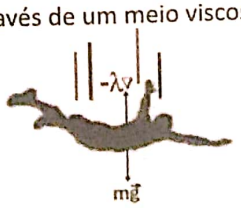
92) **(EFOMM)** Um pequeno bloco de massa 0,500 kg está suspenso por uma mola ideal de constante elástica 200 N/m. A outra extremidade da mola está presa ao teto de um elevador que, inicialmente, conduz o sistema mola/bloco com uma velocidade de descida constante e igual a 2,00 m/s. Se, então, o elevador parar subitamente, a partícula irá vibrar com uma oscilação de amplitude, em centímetros, igual a:

a) 2,00
b) 5,00
c) 8,00
d) 10,0
e) 13,0

93) **(CEDERJ)** Objetos que caem através de um fluido com velocidades relativamente baixas e sem turbulências sofrem uma força de atrito viscoso, provocada pelo fluido, que é proporcional e contrária à sua velocidade; $F = -\lambda v$, $\lambda > 0$.

Consequentemente, depois de um intervalo de tempo relativamente curto, eles podem atingir uma velocidade terminal.

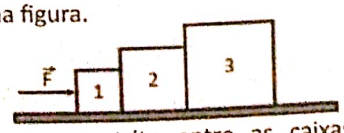
Um paraquedista, por exemplo, ao saltar com o paraquedas fechado, cai através de um meio viscoso que é o ar.



Com relação à aceleração e à velocidade vertical do paraquedista, desde o salto até à velocidade terminal, conclui-se que

a) a sua velocidade e a sua aceleração diminuem
b) a sua velocidade e a sua aceleração aumentam
c) a sua velocidade diminui e sua aceleração aumenta
d) a sua velocidade aumenta e a sua aceleração diminui

94) **(CEDERJ)** Três caixas são empurradas por uma força horizontal, de intensidade F, sobre uma mesa, conforme ilustrado na figura.



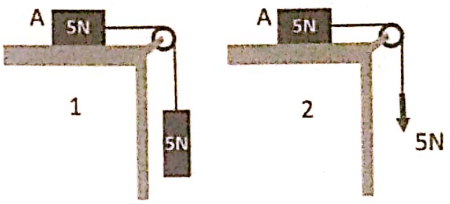
Considere que o atrito entre as caixas e a mesa é desprezível, e que as intensidades das forças entre as caixas 1 e 2 é N_1 e entre as caixas 2 e 3 é N_2. Nesse caso, a relação entre F, N_1 e N_2 é dada por:

a) $F = N_1 = N_2$
b) $F > N_1 = N_2$
c) $F < N_1 < N_2$
d) $F > N_1 > N_2$

95) **(CEDERJ)** Um bloco A, de peso igual a 5N, pode deslizar sem atrito sobre uma mesa horizontal. Utilizando-se uma corda de massa desprezível presa ao bloco A e uma roldana ideal, também de massa desprezível, é possível puxar o bloco A de duas formas distintas, como ilustram as figuras. Na situação 1, um segundo bloco, de peso também igual a 5N, é amarrado na outra extremidade da corda que passa pela roldana. Na situação 2, a extremidade livre da corda é puxada para baixo com uma força de 5N.

Assinale a alternativa que descreve os módulos das acelerações (a_1 e a_2) do bloco A, nas duas situações, respectivamente.

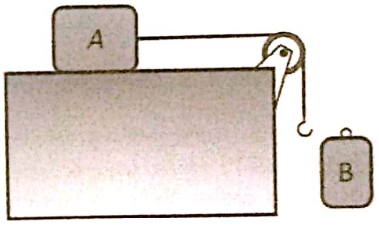
a) $a_1=0; a_2>0$
b) $a_1 = a_2 = 0$
c) $a_2 > a_1 > 0$
d) $a_1 > a_2 > 0$



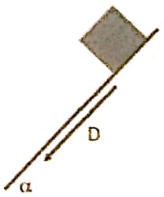
96) **(PUC)** Um bloco A de massa 3,0 kg está apoiado sobre uma mesa plana horizontal e preso a uma corda ideal. Acorda passa por uma polia ideal e na sua extremidade final existe um gancho de massa desprezível, conforme mostra o desenho. Uma pessoa pendura, suavemente, um bloco *B* de massa 1,0 kg no gancho. Os coeficientes de atrito estático e cinético entre o bloco *A* e a mesa são, respectivamente, $\mu_e = 0{,}50$ e $\mu_c = 0{,}20$. Determine a força de atrito que a mesa exerce sobre o bloco A.

(Adote $g = 10\ m/s^2$)

a) 15 N
b) 6,0 N
c) 30 N
d) 10 N
e) 12 N



97) **(PUC)** Um objeto é abandonado do repouso sobre um plano inclinado de ângulo $\alpha = 30°$, como mostra a Figura. O coeficiente de atrito cinético entre o objeto e o plano inclinado é $\sqrt{3}/9$



Calcule a velocidade do objeto, em m/s, após percorrer uma distância D = 0,15 m ao longo do plano inclinado.

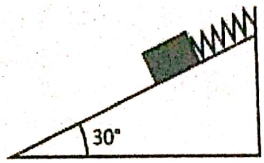
Dados: $g = 10\ m/s^2$, $\text{sen}\ 30° = 1/2$, $\cos 30° = \sqrt{3}/2$

a) 0,00
b) 0,15
c) 1,00
d) 1,50
e) 1,73

98) **(PUC)** Uma mola, de constante elástica 50,0 N/m, tem um comprimento relaxado igual a 10,0 cm. Ela é, então, presa a um bloco de massa 0,20 kg e sustentada no alto de uma rampa com uma inclinação de 30° com a horizontal, como mostrado na figura. Não há atrito entre a rampa e o bloco. Nessa situação, qual é o comprimento da mola, em cm?

(Considere $g = 10 m/s^2$, $\text{sen}\ 30° = 0{,}50$, $\cos 30° = 0{,}87$)

a) 2,0
b) 3,5
c) 10,0
d) 12,0
e) 13,5



99) **(PUC)** Sobre uma caixa de massa 120 kg, atua uma força horizontal constante **F** de intensidade 600 N. A caixa encontra-se sobre uma superfície horizontal em um local no qual a aceleração gravitacional é 10 m/s². Para que a aceleração da caixa seja constante, com módulo igual a 2 m/s², e tenha a mesma orientação da força **F**, o coeficiente de atrito cinético entre a superfície e a caixa deve ser de:
a) 0,1
b) 0,2
c) 0,3
d) 0,4
e) 0,5

100) **(PUC)** Para se calcular o coeficiente de atrito dinâmico entre uma moeda e uma chapa de fórmica, a moeda foi colocada para deslizar pela chapa, colocada em um ângulo de 37° com a horizontal. Foi possível *medir* que a moeda, partindo do repouso, deslizou 2,0 m em um intervalo de tempo de 1,0 s, *em movimento uniformemente variado.*
(Adote g = 10 m/s², sen 37° = 0,60 e cos 37° = 0,80)
Nessas condições, o coeficiente de atrito dinâmico entre as superfícies vale:
a) 0,15
b) 0,20
c) 0,25
d) 0,30
e) 0,40

101) **(PUC)** Um carro, deslocando-se em uma pista horizontal à velocidade de 72 km/h, freia bruscamente e trava por completo suas rodas. Nessa condição, o coeficiente de atrito das rodas com o solo é 0,8.
A que distância do ponto inicial de frenagem o carro para por completo?
(Considere: g = 10 m/s²)
a) 13 m
b) 25 m
c) 50 m
d) 100 m
e) 225 m

102) **(PUC)** Uma caixa de massa m_1 =1,0 kg está apoiada sobre uma caixa de massa m_2 =2,0 kg, que se encontra sobre uma superfície horizontal sem atrito. Existe atrito entre as duas caixas. Uma força F horizontal constante é aplicada sobre a caixa de baixo, que entra em movimento com aceleração de 2,0 m/s². Observa-se que a caixa de cima não se move em relação à caixa de baixo.
O módulo da força F, em newtons, é:
a) 6,0
b) 2,0
c) 4,0
d) 3,0
e) 1,5

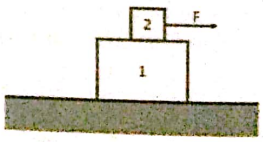
103) **(PUC)** Em muitas tarefas diárias, é preciso arrastar objetos. Isso pode ser mais ou menos difícil, dependendo das forças de atrito entre as superfícies deslizantes. Investigando a força necessária para arrastar um bloco sobre uma superfície horizontal, um estudante aplicou ao bloco uma força horizontal F e verifcou que o bloco ficava parado. Nessa situação, é correto afrmar que a força de atrito estático entre o bloco e a superfície de apoio é, em módulo,
a) igual à força F
b) maior que a força F
c) igual ao peso do bloco
d) maior que o peso do bloco
e) menor que o peso do bloco

104) **(PUC)** Duas forças F_1 e F_2 no plano xy e perpendiculares entre si atuam em um objeto de massa 3,0 kg imprimindo uma aceleração de módulo 2,0 m/s². A força F_1 tem módulo 3,0 N e aponta ao longo do sentido positivo do eixo x.
Calcule o módulo da força F_2 em Newtons.
Considere:
$\sqrt{2}$ = 1,4 e $\sqrt{3}$ = 1,7
a) 5,1
b) 4,2
c) 3,0
d) 1,2
e) 0,5

105) **(PUC)** Um bloco, a uma altura 2,7 m do solo, escorrega a partir do repouso por uma rampa até chegar à uma superfície horizontal, por onde segue. Não existe atrito entre o bloco e a rampa. O coeficiente de atrito cinético entre o bloco e a superfície horizontal é 0,30.
Calcule a distância em metros que o bloco percorre sobre a superfície horizontal até parar.
a) 0,11
b) 0,81
c) 8,1
d) 9,0
e) 90

106) **(PUC)** Um bloco de massa 1,0 kg com velocidade inicial de 10 m/s desliza em uma superfície horizontal com atrito. O coeficiente de atrito cinético entre o bloco e a superfície é μ = 0,50.
A distância que o bloco percorre ao longo dessa superfície até parar é, em metros:
Considere: g = 10 m/s²
a) 1,0
b) 5,0
c) 100
d) 10
e) 0,5

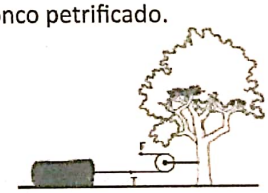
107) **(PUC)**



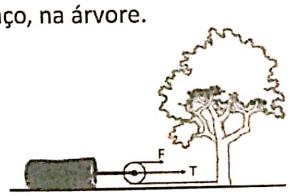
Sobre uma superfície sem atrito, há um bloco de massa m_1 = 4,0 kg sobre o qual está apoiado um bloco menor de massa m_2 = 1,0 kg. Uma corda puxa o bloco menor com uma força horizontal F de módulo 10 N, como mostrado na figura abaixo, e observa-se que nesta situação os dois blocos movem- se juntos.
A força de atrito existente entre as superfícies dos blocos vale em Newtons:
a) 10
b) 2,0
c) 40
d) 13
e) 8,0

108) **(PUC)** Freios com sistema antibloqueio (ABS) são eficientes em frenagens bruscas porque evitam que as rodas sejam bloqueadas e que os pneus deslizem no pavimento. Essa eficiência decorre do fato de que a força de atrito que o pavimento exerce sobre as rodas é máxima quando
a) os pneus estão deslizando, porque o atrito cinético é maior que o estático máximo
b) os pneus estão na iminência de deslizar, porque o atrito estático máximo é maior que o cinético
c) o carro está parado, porque o atrito estático é sempre máximo nessa situação
d) a velocidade do carro é constante, porque o atrito cinético é constante
e) a velocidade do carro começa a diminuir, porque nessa situação o atrito cinético está aumentando

109) **(PUC)** INSTRUÇÃO: Para responder à questão, analise a situação descrita.
Um geólogo, em atividade no campo, planeja arrastar um grande tronco petrificado com auxílio de um cabo de aço e de uma roldana. Ele tem duas opções de montagem da roldana, conforme as ilustrações a seguir, nas quais as forças **F** e **T** não estão representadas em escala.
Montagem 1: A roldana está fixada numa árvore; e o cabo de aço, no tronco petrificado.

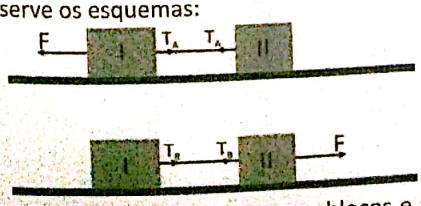


Montagem 2: A roldana está fixada no tronco petrificado; e o cabo de aço, na árvore.



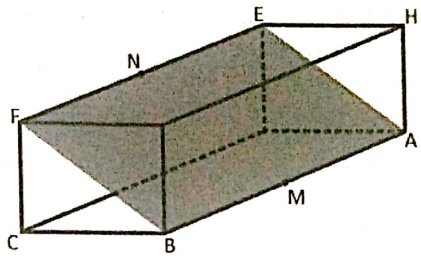
Considerando que, em ambas as montagens, a força aplicada na extremidade livre do cabo tem módulo F, o módulo da força T que traciona o bloco será igual a:
a) F, em qualquer das montagens
b) F/2 na montagem 1
c) 2F na montagem 1
d) 2F na montagem 2
e) 3F na montagem 2

110) **(UERJ)** Em um experimento, os blocos I e II, de massas iguais a 10 kg e a 6 kg, respectivamente, estão interligados por um fio ideal. Em um primeiro momento, uma força de intensidade F igual a 64 N é aplicada no bloco I, gerando no fio uma tração T_A. Em seguida, uma força de mesma intensidade F é aplicada no bloco II, produzindo a tração T_B. Observe os esquemas:



Desconsiderando os atritos entre os blocos e a superfície S, a razão entre as trações T_A/T_B corresponde a:
a) 9/10
b) 4/7
c) 3/5
d) 8/13

111) **(UERJ)** A figura abaixo representa o plano inclinado ABFE, inserido em um paralelepípedo retângulo ABCDEFGH de base horizontal, com 6 m de altura CF, 8 m de comprimento BC e 15 m de largura AB, em repouso, apoiado no solo.



Admita um outro corpo de massa igual a 20 kg que desliza com atrito, em movimento retilíneo, do ponto F ao ponto B, com velocidade constante.
A força de atrito, em newtons, entre a superfície deste corpo e o plano inclinado é cerca de:
a) 50
b) 100
c) 120
d) 200

112) **(UDESC)** A Figura 3 mostra uma caixa de madeira que desliza para baixo com velocidade constante sobre o plano inclinado, sob a ação das seguintes forças: peso, normal e de atrito.
Assinale a alternativa que representa corretamente o esquema das forças exercidas sobre a caixa de madeira.

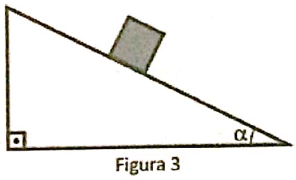


Figura 3

a)

b)

c)

d)

e)

113) **(UERJ)** Uma pessoa de massa igual a 80 kg encontra-se em repouso, em pé sobre o solo, pressionando perpendicularmente uma parede com uma força de magnitude igual a 120 N, como mostra a ilustração a seguir.

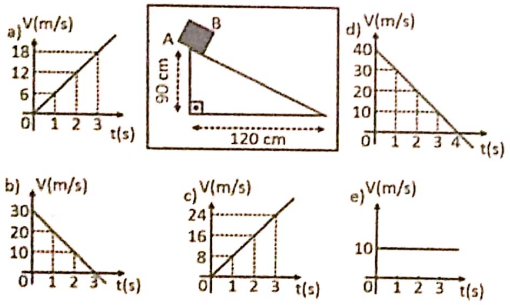
Considerando a aceleração da gravidade igual a 10 m . s^{-2}, o coeficiente de atrito entre a superfície do solo e a sola do calçado da pessoa é da ordem de:

a) 0,15
b) 0,36
c) 0,67
d) 1,28

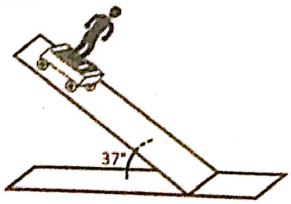
114) **(PUC)** Uma esfera desce um plano inclinado sem atrito. Ao percorrer determinada distância, sua velocidade passa de 12m/s para 28m/s, em 5,0s. O ângulo que mede a inclinação da rampa é tal que possui:
Dado: g = 10 m/s²

a) seno igual a 0,32
b) tangente igual a 1,36
c) cosseno igual a 0,50
d) seno igual a 0,87
e) cosseno igual a 0,28

115) **(MACKENZIE)** O bloco B da figura é abandonado do repouso, no ponto A do plano inclinado que está situado num local onde a aceleração gravitacional tem módulo 10m/s². Desprezando o atrito, o gráfico que melhor representa a velocidade do bloco em função do tempo é:



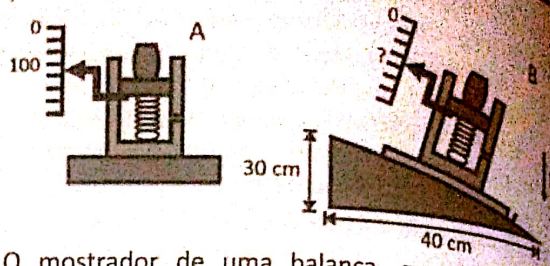
16) **(MACKENZIE)** Uma pessoa de 50kg está sobre uma "balança" de mola (dinamômetro) colocada em um carrinho que desce um plano inclinado de 37°. A indicação dessa balança é:



Obs.: Despreze as forças de resistência.
(Dados: g = 10m/s²
cos 37° = 0,8 e sen 37° = 0,6)

a) 300 N
b) 375 N
c) 400 N
d) 500 N
e) 633 N

117) **(FUVEST)**



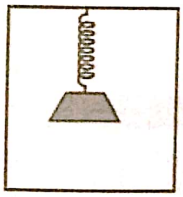
O mostrador de uma balança, quando um objeto colocado sobre ela, indica 100 N, como esquematizado em A. Se tal balança estiver desnivelada, como se observa em B, seu mostrador deverá indicar, para esse mesmo objeto o valor de

a) 125 N
b) 120 N
c) 100 N
d) 80 N
e) 75 N

118) **(UFMG)** Uma pessoa entra no elevador e aperta o botão para subir. Seja P o módulo do peso da pessoa, e N o módulo da força que o elevador faz sobre ela.
Pode-se afirmar que, quando o elevador começa a subir

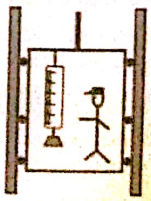
a) P aumenta, e N não se modifica
b) P não se modifica, e N aumenta
c) P e N aumentam
d) P e N não se modificam
e) P e N diminuem

119) **(UEL)** Prende-se ao teto de um elevador um dinamômetro que sustenta em sua extremidade um bloco metálico de peso 12 N, conforme figura a seguir. O dinamômetro, porém, marca 16 N. Nestas condições, o elevador pode estar



a) em repouso
b) subindo com velocidade constante
c) descendo com velocidade constante
d) subindo e aumentando o módulo da velocidade
e) descendo e aumentando o módulo de velocidade

120) **(MACKENZIE)** O esquema apresenta um elevador que se movimenta sem atrito. Preso a seu teto, encontra-se um dinamômetro que sustenta em seu extremo inferior um bloco de ferro. O bloco pesa 20 N mas o dinamômetro marca 25 N. Considerando g = 10 m/s², podemos afirmar que o elevador pode estar:



a) em repouso
b) descendo com velocidade constante
c) descendo em queda livre
d) descendo com movimento acelerado de aceleração de 2,5 m/s²
e) subindo com movimento acelerado de aceleração de 2,5 m/s²

121) **(UDESC)** Considere um elevador que, tanto para subir quanto para descer, desloca-se com aceleração constante a. Dentro desse elevador encontra-se uma pessoa cujo peso, quando medido em repouso, é P = mg.

I - Quando o elevador está subindo, o peso aparente dessa pessoa é.....

II - Quando o elevador está descendo, o peso aparente dessa pessoa é.....

III - Se o cabo de sustentação do elevador for cortado, ele passa a cair em queda livre: nesse caso, o peso aparente da pessoa é.....

Entre as escolhas seguintes, aponte aquela que preenche CORRETAMENTE os espaços em branco anterior, respeitada a ordem das afirmações.

a) mg; mg; mg
b) m (g + a); m (g - a); mg
c) m (g + a); m (g - a); zero
d) m (g - a); m (g + a); mg
e) m (g - a); m (g + a); zero

122) **(PUC)** No piso de um elevador é colocada uma balança graduada em newtons. Um menino, de massa 40kg, sobe na balança quando o elevador está descendo acelerado, com aceleração de módulo 3,0 m/s², como representa a figura a seguir.

Se a aceleração da gravidade vale 9,8 m/s², a balança estará indicando, em N, um valor mais próximo de 204

a) 120
b) 200
c) 270
d) 400
e) 520

123) **(MACKENZIE)** O elevador de passageiros começou a ser utilizado em meados do século XIX, favorecendo o redesenho arquitetônico das grandes cidades e modificando os hábitos de moradia.

Suponha que o elevador de um prédio sobe com aceleração constante de 2,0 m/s², transportando passageiros cuja massa total é $5{,}0\times10^2$ kg.

Durante esse movimento de subida, o piso do elevador fica submetido à força de:

Dado: aceleração da gravidade = 10 m/s²

a) $5{,}0 \times 10^2$ N
b) $1{,}5 \times 10^3$ N
c) $4{,}0 \times 10^3$ N
d) $5{,}0 \times 10^3$ N
e) $6{,}0 \times 10^3$ N

124) Têm-se dois corpos A e B sendo puxados por uma força F = 40 N que é aplicada ao bloco A. Sabendo que m_A = 5 kg e m_B = 3 kg, qual a força de tração no fio que liga os corpos?

125) **(UERJ)** Um elevador que se encontra em repouso no andar térreo é acionado e começa a subir em movimento uniformemente acelerado durante 8 segundos, enquanto a tração no cabo que o suspende é igual a 16250 N. Imediatamente após esse intervalo de tempo, ele é freado com aceleração constante de módulo igual a 5 m/s², até parar. Determine a altura máxima alcançada pelo elevador, sabendo que sua massa é igual a 1300 kg.

GABARITO

01) a) 6 m/s² b) 4800 N
02) A
03) B
04) B
05) B
06) E
07) D
08) E
09) D
10) C
11) D
12) E
13) 1,1
14) B
15) D
16) A
17) B
18) C
19) C
20) C
21) C
22) B
23) 40 N
24) A
25) Pelo bloco de massa maior pois o módulo da tração no fio é diretamente proporcional à massa solicitada por esse fio.
26) D
27) a) F2 b) Nenhuma delas.
28) 2,5 kg
29) A
30) 9 kg
31) 5 m/s²,30 N, 60 N
32) C
33) a) 1,6 m/s b) 0,32
34) C
35) E
36) 75
37) VFFV
38) C
39) B
40) 4,16 m/s²
41) a) 1,2 m/s² b) 24 N
42) a) 30 kg b) 150 N
43) a) 2 m/s² b) 10 N e 6 N
44) 2,25 m/s²
45) 20 N
46) 0,05
47) 0,4
48) a) 1 m/s² b) 8 N
59) 2 m/s²
50) B
51) E
52) D
53) A
54) A
55) B
56) B
57) A
58) ANULADA
59) D
60) A
61) B
62) A
63) E
64) A
65) A
66) C
67) E
68) E
69) D
70) B
71) B
72) B
73) C
74) B
75) C
76) A
77) A
78) E
79) C
80) D
81) C
82) B
83) E
84) B
85) D
86) C
87) D
88) C
89) E
90) C
91) B
92) D
93) D
94) D
95) C
96) D
97) C
98) D
99) C
100) C
101) B
102) A
103) A
104) A
105) D

106) D
107) E
108) B
109) D
110) C
111) C
112) E
113) A
114) A
115) A
116) C
117) D
118) B
119) D
120) E
121) C
122) C
123) E
124) 15 N
125) 120 m

→ Introdução:

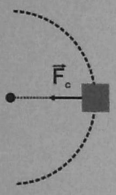
No movimento circular uniforme (MCU), a aceleração vai ser a aceleração centrípeta que é a aceleração responsável pela mudança da direção da velocidade. A aceleração tangencial (aceleração responsável pela mudança do módulo da velocidade) vai ser nula. Então, a força resultante vai ser igual a força centrípeta e orientada para o centro de curvatura.

→ Força centrípeta (Fcp):

$F_{cp} = mv^2/R$ ou $Fcp = mw^2R$
F_{cp} – Força centrípeta (N)
m – massa (kg)
v – velocidade linear (m/s)
w – velocidade angular (rad/s)
R – raio (m)

→ Exercícios clássicos:

01) Força de tração que o fio exerce sobre o bloco:

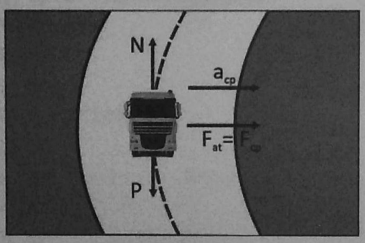


Nesse caso, a tração vai ser igual a força centrípeta.

$T = F_{cp} = mv^2/R$
$T = F_{cp} = mw^2R$

02) Máxima velocidade numa curva sem derrapar:

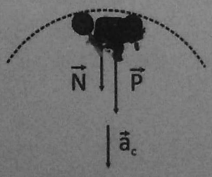
Nesse caso, a força de atrito vai ser igual a força centrípeta.



$$F_R = F_c$$
$$F_{at} = \frac{m \cdot v^2}{R}$$
$$\mu \cdot N = \frac{m \cdot v^2}{R}$$
$$\mu \cdot m \cdot g = \frac{m \cdot v^2}{R}$$
$$v = \sqrt{\mu \cdot R \cdot g}$$

v – velocidade (m/s)
μ – coeficiente de atrito
R – raio (m)
g – aceleração da gravidade (m/s²)

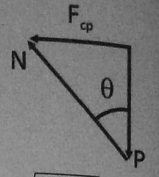
03) Globo da morte:



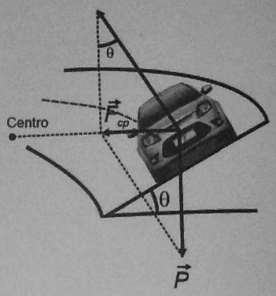
N = 0
$F_{cp} = P$

A velocidade mínima vai ser a raiz do raio pela aceleração da gravidade.

04) Carro em pista sobrelevada:

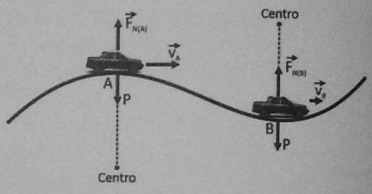


$$tg\theta = \frac{F_{cp}}{P}$$
$$tg\theta = \frac{m \cdot v^2}{m \cdot g \cdot R}$$
$$tg\theta = \frac{v^2}{g \cdot R} \Rightarrow v_{máx} = \sqrt{tg\theta \cdot R \cdot g}$$



Com atrito : $tg\theta = \mu_e$

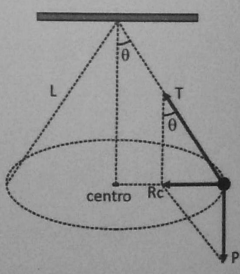
05) Lombada e depressão:



$$P - F_{N(A)} = F_{cp(A)} \qquad F_{N(B)} - P = F_{cp(B)}$$

$$\boxed{P - F_{N(A)} = m\frac{v_A^2}{R_A}} \qquad \boxed{F_{N(B)} - P = m\frac{v_B^2}{R_B}}$$

06) Pêndulo cônico:



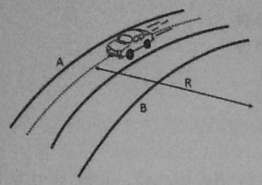
Nesse caso, a tangente do ângulo θ vai ser a razão entre a força centrípeta e o peso.

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$
$$f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{l}}$$
$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

T – período (s)
f – frequência (Hz)
l – comprimento do fio (m)
g – aceleração da gravidade (m/s²)
ω – velocidade angular (rad/s)

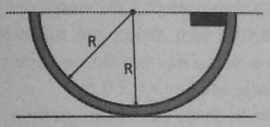
EXERCÍCIOS

01) **(Ufmg)** A figura a seguir mostra um carro fazendo uma curva horizontal plana, de raio R=50m, em uma estrada asfaltada.



O módulo da velocidade do carro é constante e suficientemente baixo para que se possa desprezar a resistência do ar sobre ele. Dados: $\mu = 0,45$. Supondo valores numéricos razoáveis para as grandezas envolvidas, determine a velocidade que o carro pode ter nessa curva.

02) **(PUC)** Um cubo de gelo de massa a 100g é abandonado a partir do repouso da beira de uma tigela hemisférica de raio 45cm.



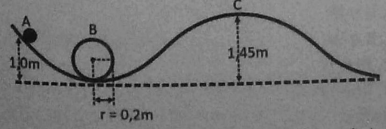
Considerando desprezível o atrito entre o gelo e a superfície interna da tigela e sendo $g = 10m/s^2$, é correto afirmar que a velocidade do cubo, ao chegar ao fundo da tigela:

a) Atinge um valor máximo de 30m/s
b) Assume o valor máximo de 3m/s
c) Tem sempre o mesmo valor, qualquer que seja o raio da tigela
d) Não ultrapassa o valor de 1m/s
e) Será maior, quanto maior for a massa do cubo de gelo

03) **(Unirio)** Um ponto de massa m=1g executa um movimento de trajetória circular em torno de uma carga elétrica fixa e puntiforme, que o atrai com força elétrica F = 10 - 3N, percorrendo arcos iguais em intervalos de tempo iguais. Pode-se afirmar que o tipo de movimento e o valor de sua aceleração, respectivamente:

a) periódico e $a = 10^{-3}\ m/s^2$
b) uniforme e $a = 1\ m/s^2$
c) uniforme e periódico e $a = 1\ m/s^2$
d) uniformemente variado e $a = 10^{-3}\ m/s^2$
e) uniformemente variado e $a = 2\ m/s^2$

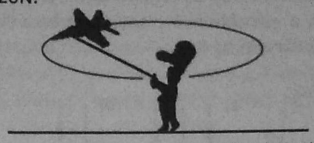
04) **(Mackenzie)** Desprezando-se qualquer tipo de resistência e adotando-se $g = 10m/s^2$, um corpo de 100g é abandonado do repouso no ponto A do trilho da figura, e se desloca segundo as leis da natureza estudadas na Física.



O corpo exerce no ponto B do trilho uma força de intensidade:

a) 9,0 N
b) 5,0 N
c) 4,5 N
d) 1,0 N
e) 0,5 N

05) **(PUC)** Um avião de brinquedo é posto para girar num plano horizontal preso a um fio de comprimento 4,0m. Sabe-se que o fio suporta uma força de tração horizontal máxima de valor 20N.



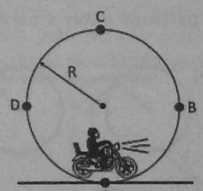
Sabendo-se que a massa do avião é 0,8kg, a máxima velocidade que pode ter o avião, sem que ocorra o rompimento do fio, é:

a) 10 m/s
b) 8 m/s
c) 5 m/s
d) 12 m/s
e) 16 m/s

06) **(Uel)** Um carro consegue fazer uma curva plana e horizontal, de raio 100m, com velocidade constante de 20m/s. Sendo $g = 10m/s^2$, o mínimo coeficiente de atrito estático entre os pneus e a pista deve ser:

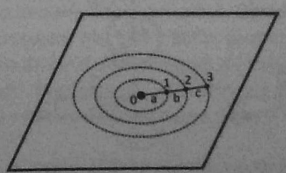
a) 0,20
b) 0,25
c) 0,30
d) 0,35
e) 0,40

07) **(Unicamp)** Uma atração muito popular nos circos é o "Globo da Morte", que consiste numa gaiola de forma esférica no interior da qual se movimenta uma pessoa pilotando uma motocicleta. Considere um globo de raio R = 3,6m.



Qual a velocidade mínima que a motocicleta deve ter no ponto C para não perder o contato com o interior do globo?

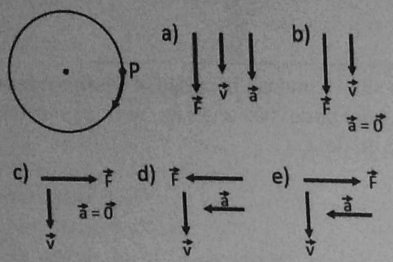
08) **(PUC)** Na figura, 1, 2 e 3 são partículas de massa m. A partícula 1 está presa ao ponto O pelo fio a. As partículas 2 e 3 estão presas, respectivamente, à partícula 1 e à partícula 2, pelos fios b e c. Todos os fios são inextensíveis e de massa desprezível. Cada partícula realiza um movimento circular uniforme com centro em O.



Sobre as reações T em cada fio, é CORRETO dizer que:

a) $T_A = T_B = T_C$
b) $T_A > T_B > T_C$
c) $T_A < T_B < T_C$
d) $T_A > T_B = T_C$
e) $T_A < T_B = T_C$

09) **(Unesp)** Uma partícula de massa m descreve uma trajetória circular com movimento uniforme, no sentido horário, como mostra a figura. Qual dos seguintes conjuntos de vetores melhor representa a força resultante F atuando na partícula, a velocidade v e a aceleração a da partícula, no ponto P indicado na figura?



10) **(Ufrs)** Do ponto de vista de um certo observador inercial, um corpo executa movimento circular uniforme sob a ação exclusiva de duas forças.

Analise as seguintes afirmações a respeito dessa situação.

I. Uma dessas forças necessariamente é centrípeta.

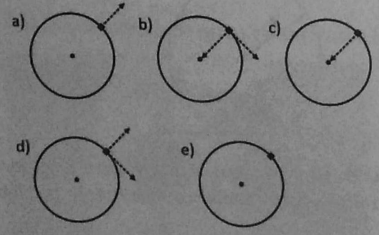
II. Pode acontecer que nenhuma dessas forças seja centrípeta.

III. A resultante dessas forças é centrípeta.

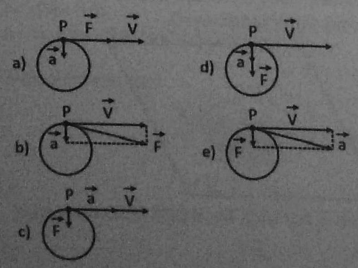
Quais estão corretas?

a) Apenas I
b) Apenas II
c) Apenas III
d) Apenas I e III
e) Apenas II e III

11) **(Uflavras)** Uma partícula executa um movimento circular uniforme. Indique a alternativa que melhor representa as forças sobre a partícula vistas a partir de um referencial inercial.



12) **(PUC)** Uma partícula P de massa M descreve em um plano horizontal uma trajetória circular em movimento uniforme. A figura que representa corretamente os vetores velocidade v, aceleração a e força F é:



13) **(Fei)** Um garoto gira sobre a sua cabeça, na horizontal, uma pedra de massa m = 500g, presa a um fio de 1m de comprimento. Desprezando-se a massa do fio, qual é a força que traciona o fio quando a velocidade da pedra é v = 10m/s?

a) F = 2500 N
b) F = 5000 N
c) F = 25 N
d) F = 50 N
e) F =100N

14) Uma partícula de massa igual a 0,5 kg descreve um movimento circular e uniforme, de raio 6 m, com velocidade igual a 12 m/s. Calcule:

a) a intensidade da componente tangencial da força resultante

b) a intensidade da componente centrípeta da força resultante

c) a intensidade da força resultante

15) **(CEFET)** Um ponto material, de massa m = 0,50 kg, gira num plano horizontal, sem atrito, em torno de um ponto fixo desse plano e preso por um fio de comprimento l = 2,0 m com velocidade escalar v = 3,0 m.

A intensidade da força de Tração no fio é, em N:

a) 0,75
b) 36,0
c) 9,0
d) 2,25
e) 12,0

16) Num parque de diversão, uma das atrações que geram sempre muita expectativa é a da montanha-russa, principalmente no momento do loop, em que se percebe que o passageiro não cai quando um dos carrinhos atinge o ponto mais alto, conforme se observa nas figuras. Considerando-se a aceleração da gravidade de 10 m/s² e o raio de curvatura igual a 40 metros, analise as afirmações a seguir:

I. a força centrípeta sobre o conjunto (carrinho-passageiro) no loop é nula.

II. a velocidade mínima do carrinho no loop é de 20 m/s, e independe do peso do passageiro.

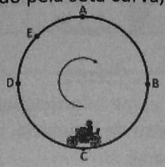
III. o peso do conjunto (carrinho-passageiro) no loop é igual à força centrípeta, para as condições de velocidade mínima

IV. Considerando a velocidade do carrinho igual a 108 km/h ao passar pelo ponto mais baixo da montanha Russa, o que não é um exagero, e o raio da trajetória circular igual a 40m, a força que o a poltrona do carrinho aplica na pessoa de massa igual a 72 kg, vale 2000N.

Está correto apenas o que se afirma em:

a) I, II e III
b) I, II e IV
c) II, III e IV
d) II, III e IV
e) todas

17) Um motociclista descreve uma circunferência num "globo da morte" de raio 4 m, em movimento circular uniforme, no sentido indicado pela seta curva, na figura abaixo.



A massa total (motorista + moto) é de 150 kg.
Considere g = 10 m/s² julgue as afirmações a seguir.

I. Se a velocidade do motociclista no ponto mais alto (A) da circunferência for 12 m/s, a força exercida sobre o globo nesse ponto será 3900 N.
II. Se a velocidade do motociclista No ponto mais baixo (C) da circunferência for 20 m/s, a força exercida sobre o globo nesse ponto será 5000 N
III. o menor valor da velocidade da moto para que ela passe pela parte superior do globo sem cair é de

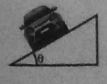
Está correto apenas o que se afirma em:

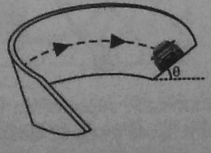
a) I
b) I e III
c) II e III
d) III
e) II

18) Um piloto de Fórmula 1 (de automóveis), justamente com seu equipamento e mais o carro, totalizavam a massa de 700 kg. Numa das corridas do campeonato, ele entrou numa curva plana, horizontal, que é um arco de circunferência de raio R = 80 m, com determinada velocidade escalar. Sabendo-se que o coeficiente entre os pneus e a pista vale 0,5 e admitindo-se para a aceleração da gravidade um valor de 10 m/s², calcule a máxima velocidade que ele podia desenvolver para fazer a curva.

a) 5 m/s
b) 10 m/s
c) 7 m/s
d) 20 m/s
e) 25 m/s

19) Numa pista inclinada de θ em relação à horizontal, um carro de massa 700 kg descreve uma curva horizontal de raio 40 (mostrada em corte na figura) com velocidade constante de 72 km/h.
Sabendo-se que o veículo não tem nenhuma tendência de derrapar, qual o valor de θ?





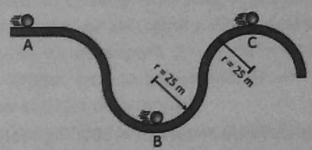
Dado: g = 10m/s²

20) Uma pedra amarrada em um barbante realiza um movimento circular e uniforme, em um plano horizontal com velocidade de 3m/s. Sendo o valor da aceleração centrípeta igual a 18m/s², determine o raio da circunferência e a tração no barbante.
(Adote m = 0,5 kg.)

21) Um motoqueiro contou, para o amigo, que subiu em alta velocidade um viaduto e, quando chegou ao ponto mais alto deste, sentiu-se um pouco mais leve e por pouco não perdeu o contato com o chão.
Podemos afirmar que:

a) isso aconteceu em função de sua alta velocidade, que fez com que seu peso diminuísse um pouco naquele momento
b) o fato pode ser mais bem explicado levando-se em consideração que a força normal, exercida pela pista sobre os pneus da moto, teve intensidade maior que o peso naquele momento
c) isso aconteceu porque seu peso, mas não sua massa, aumentou um pouco naquele momento
d) este é o famoso "efeito inercial", que diz que peso e normal são forças de ação e reação
e) o motoqueiro se sentiu muito leve, porque a intensidade da força normal exercida sobre ele chegou a um valor muito pequeno naquele momento

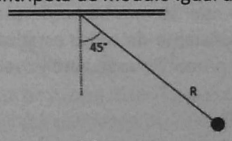
22) Um corpo de massa 10 kg percorre a trajetória ABC, mostrada em corte por um plano vertical. A velocidade do corpo é constante 10 m/s.



Determinar a normal trocada entre o corpo e a pista nos seguintes casos:

a) Ao passar pelo ponto A
b) Ao passar pelo ponto B
c) Ao passar pelo ponto C

23) Um pêndulo simples, de comprimento R = 2 m e massa m = 5 kg, passa pela posição indicada na figura, com aceleração centrípeta de módulo igual a 50 m/s².



Considerando g = 10 m/s², sen 45° = cos 45° = 0,7, é CORRETO afirmar que no ponto indicado

a) o módulo da velocidade é 8 m/s
b) o módulo da aceleração tangencial é 250 m/s²
c) o módulo da tração no fio é 200 N
d) o módulo da resultante da força centrípeta é 250 N
e) o módulo da força resultante sobre a partícula é 300 N

24) Um certo trecho de uma montanha-russa é aproximadamente um arco de circunferência de raio R. Os ocupantes de um carrinho, ao passar por este trecho, sentem uma sensação de aumento de peso. Avaliam que, no máximo, o seu peso foi triplicado. Desprezando os efeitos de atritos, calcule a velocidade máxima atingida nesse ponto.

25) Um carro de massa 800 kg realiza uma curva de raio 200 m numa pista plana horizontal. Adotando g = 10 m/s², o coeficiente mínimo de atrito entre os pneus e a pista para uma velocidade de 72 km/h é:

a) 0,80
b) 0,60
c) 0,40
d) 0,20
e) 0,10

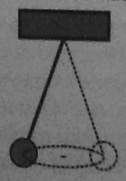
26) **(PUC)** Uma pedra de peso P gira em um plano vertical presa à extremidade de um barbante de tal maneira que este é mantido sempre esticado. Sendo Fc a resultante centrípeta na pedra e T, a tração exercida sobre ela pelo barbante e considerando desprezível o atrito com o ar, seria adequado afirmar que, no ponto mais alto da trajetória, atua(m) na pedra:
a) as três forças P, T e Fc
b) apenas a força P
c) apenas as duas forças Fc e P
d) apenas as duas forças Fc e T
e) apenas as duas forças P e T

27) **(Fatec)** Uma esfera de 2,0 kg de massa oscila num plano vertical, suspensa por um fio leve e inextensível de 1,0 m de comprimento. Ao passar pela parte mais baixa da trajetória, sua velocidade é de 2,0 m/s. Sendo $g = 10\ m/s^2$, a atração no fio quando a esfera passa pela posição inferior é, em newtons:
a) 2
b) 8
c) 12
d) 20
e) 28

28) **(PUC)** Um carro de massa m = 1000 kg realiza uma curva de raio R = 20 m com uma velocidade angular w = 10 rad/s. A força centrípeta atuando no carro em newtons vale:
a) 2.10^6 N
b) 3.10^6 N
c) 4.10^6 N
d) 5.10^6 N
e) 6.10^6 N

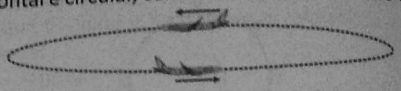
29) **(PUC)** Um automóvel percorre uma curva circular e horizontal de raio 50 m a 54 km/h. (Adote $g = 10\ m/s^2$). O mínimo coeficiente de atrito estático entre o asfalto e os pneus que permite a esse automóvel fazer a curva sem derrapar é:
a) 0,25
b) 0,27
c) 0,45
d) 0,60
d) 0,70

30) **(UFRS)** A figura a seguir representa um pêndulo cônico ideal que consiste em uma pequena esfera suspensa a um ponto fixo por meio de um cordão de massa desprezível.



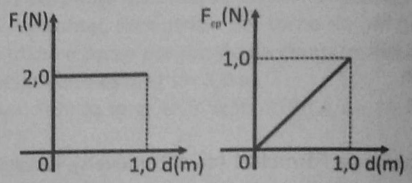
Para um observador inercial, o período de rotação da esfera, em sua órbita circular, é constante. Para o mesmo observador, a resultante das forças exercidas sobre a esfera aponta
a) verticalmente para cima
b) verticalmente para baixo
c) tangencialmente no sentido do movimento
d) para o ponto fixo
e) para o centro da órbita

31) **(UFMG)** Devido a um congestionamento aéreo, o avião em que Flávia viajava permaneceu voando em uma trajetória horizontal e circular, com velocidade de módulo constante.



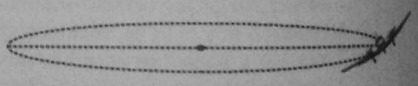
Considerando-se essas informações, é CORRETO afirmar que, em certo ponto da trajetória, a resultante das forças que atuam no avião é
a) horizontal
b) vertical, para baixo
c) vertical, para cima
d) nula

32) Uma partícula descreve uma circunferência de raio R, partindo do repouso e em movimento uniformemente variado. Os gráficos abaixo representam os módulos das componentes tangencial (F_t) e centrípeta (F_{cp}) da força resultante sobre a partícula, em função da distância percorrida (d).

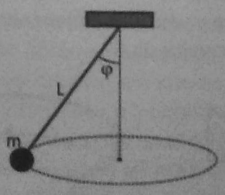


Calcule o raio R da circunferência descrita.

33) **(ITA)** Para um avião executar uma curva nivelada (sem subir ou descer) e equilibrada, o piloto deve incliná-lo com respeito à horizontal (à maneira de um ciclista em uma curva), de um ângulo α. Se α = 60°, a velocidade da aeronave é 100 m/s e a aceleração local da gravidade é 9,5 m/s^2, qual é aproximadamente o raio de curvatura?
a) 600m
b) 750 m
c) 200 m
d) 350 m
e) 1000 m

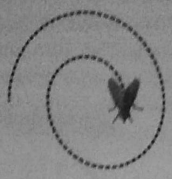


34) **(UNICAMP)** Um pêndulo cônico é formado por um fio de massa desprezível e comprimento L = 1,25 m, que suporta uma massa m = 0,5 kg na sua extremidade inferior.



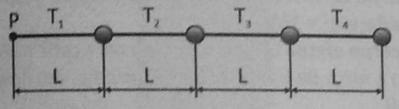
A extremidade superior do fio é presa ao teto, conforme ilustra a figura a seguir. Quando o pêndulo oscila, a massa m executa um movimento circular uniforme num plano horizontal, e o ângulo que o fio forma com a vertical é $\phi = 60°$.
a) Qual é a tensão no fio?
b) Qual é a velocidade angular da massa? Se for necessário, use: sen 60°= 0,87, cos 60°= 0,5.

35) **(ITA)** Uma mosca em movimento uniforme descreve a trajetória curva indicada abaixo:
Quanto à intensidade da força resultante na mosca, podemos afirmar:



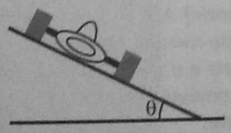
a) é nula, pois o movimento é uniforme
b) é constante, pois o módulo de sua velocidade é constante;
c) está diminuindo
d) está aumentando

36) **(CESCEM)** Quatro corpos de massa m estão presos a um fio flexível, inextensível e de massa desprezível. O sistema todo gira com velocidade angular ω constante em torno do ponto P. Os corpos de massa m considerados estão num plano horizontal, sobre o qual deslizam sem atrito. T_1, T_2, T_3, T_4 são, respectivamente, as intensidade das forças de tração no fio nos trechos de mesmo comprimento indicados na figura.

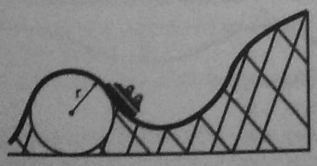


A razão $T_1: T_2: T_3: T_4$ entre as intensidades pode ser melhor expressa por:
a) 10: 9: 7: 4
b) 4: 7: 9: 10
c) 4: 3: 2: 1
d) 1: 2: 3: 4
e) 1: 4: 9: 16

37) **(FUVEST)** Um carro percorre uma pista curva superelevada ($tg\,\theta = 0{,}20$) de 200m de raio. Desprezando o atrito, qual a velocidade máxima sem risco de derrapagem? (Adote $g = 10m/s^2$)
a) 60 km/h
b) 72 km/h
c) 80 km/h
d) 40 km/h
e) 48 km/h



38) **(PUC)**

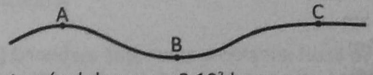


A figura representa em plano vertical um trecho dos trilhos de uma montanha russa na qual um carrinho está prestes a realizar uma curva. Despreze atritos, considere a massa total dos ocupantes e do carrinho igual a 500 kg e a máxima velocidade com que o carrinho consegue realizar a curva sem perder contato com os trilhos igual a 36 km/h. O raio da curva, considerada circular, é, em metros, igual a: ($g = 10m/s^2$)
a) 3,6
b) 18
c) 1,0
d) 6,0
e) 10

39) **(Ufrrj-RJ)** Foi que ele viu Juliana na roda com João
Uma rosa e um sorvete na mão
Juliana seu sonho, uma ilusão
Juliana e o amigo João
GIL, Gilberto. "Domingo no Parque".
A roda citada no texto é conhecida como RODA-GIGANTE, um brinquedo de parques de diversões no qual atuam algumas forças, como a força centrípeta.
Considere:
– o movimento uniforme; – o atrito desprezível; – aceleração da gravidade local de 10 m/s^2; – massa da Juliana 50 kg;
– raio da roda-gigante 2 metros; – velocidade escalar constante, com que a roda está girando, 36 km/h.
Calcule a intensidade da reação normal vertical que a cadeira exerce sobre Juliana quando a mesma se encontrar na posição indicado pelo ponto J.

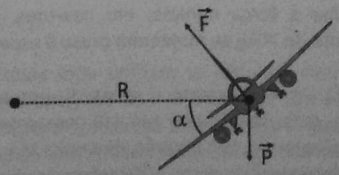
40) **(EEAR)** Uma criança gira no plano horizontal, uma pedra com massa igual a 40g presa em uma corda, produzindo um Movimento Circular Uniforme. A pedra descreve uma trajetória circular, de raio igual a 72cm, sob a ação de uma força resultante centrípeta de módulo igual a 2N. Se a corda se romper, qual será a velocidade, em m/s, com que a pedra se afastará da criança?
Obs.: desprezar a resistência do ar e admitir que a pedra se afastará da criança com uma velocidade constante.
a) 6
b) 12
c) 18
d) 36

41) **(UFB)** A figura representa a seção vertical de um trecho de rodovia. Os raios de curvatura dos pontos A e B são iguais e valem 100m e o trecho que contém o ponto C é horizontal.



Um automóvel de massa 2.10^3 kg percorre a rodovia com velocidade escalar constante de 36km/h. Sendo NA, NB e NC a reação normal da rodovia sobre o carro nos pontos A, B e C, respectivamente, determine suas intensidades.

42) **(UFSC)** Um avião descreve uma curva em trajetória circular com velocidade escalar constante, num plano horizontal, conforme está representado na figura, onde F é a força de sustentação, perpendicular às asas; P é a força peso; a é o ângulo de inclinação das asas em relação ao plano horizontal; R é o raio de trajetória.

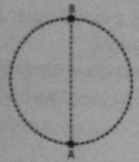


São conhecidos os valores: $\alpha = 45°$, R =1000 metros; massa do avião = 10000 kg, $g=10m/s^2$.
Assinale a(s) proposição(ões) CORRETA(S), indicando sua soma e considerando, para efeito de cálculos, apenas as forças indicadas na figura.
01. Se o avião realiza movimento circular uniforme, a resultante das forças que atuam sobre ele é nula.
02. Se o avião descreve uma trajetória curvilínea, a

resultante das forças externas que atuam sobre ele é, necessariamente, diferente de zero.
04. A resultante centrípeta é, em cada ponto da trajetória, a resultante das forças externas que atuam no avião, na direção do raio da trajetória.
08. A resultante centrípeta sobre o avião tem intensidade igual a 100000N.
16. A velocidade do avião tem valor igual a 360 km/h.
32. A força resultante que atua sobre o avião não depende do ângulo de inclinação das asas em relação ao plano horizontal.

43) **(EEAR)** Uma partícula de massa igual a 500 g está ligada por um fio de massa desprezível ao centro da trajetória e executa M.C.U. em um plano vertical, ou seja, perpendicular ao solo, descrevendo uma circunferência de raio igual a 10 m. Sabe-se que, a partícula ao passar pelo ponto A apresenta uma velocidade angular de 1 rad/s. Determine a tração no fio, em N, quando a partícula estiver exatamente no ponto B, considerando o fio ideal, o módulo da aceleração da gravidade no local igual a 10 m/s² e o ponto B exatamente no ponto mais alto da trajetória. Todo movimento foi observado por um observador fixo no solo.

a) 0,0
b) 0,8
c) 6,4
d) 11,0

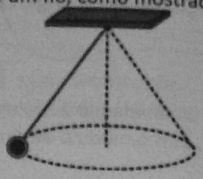


44) **(PUC)** O trem rápido francês, conhecido como TGV (Train à Grande Vitesse), viaja de Paris para o Sul com uma velocidade média de cruzeiro v = 216 km/h. A aceleração experimentada pelos passageiros, por razões de conforto e segurança, está limitada a 0,05 g. Qual é, então, o menor raio que uma curva pode ter nesta ferrovia?
(g = 10 m/ s²)
a) 7,2 km
b) 93 km
c) 72 km
d) 9,3 km
e) não existe raio mínimo

45) **(Ufpb)** Após a ocorrência de um pequeno acidente, um astronauta necessita fazer um reparo na parte externa de sua espaçonave, que possui um formato cilíndrico com um raio de 10m. Ressalte-se que a nave espacial está girando em torno de seu próprio eixo, dando uma volta completa a cada 20 segundos, e o astronauta precisa se segurar na mesma para realizar o conserto e não ser lançado no espaço.
Determine a força mínima, em newtons, para que o astronauta de 70kg se mantenha preso à espaçonave.

46) **(FUVEST)** Um restaurante é montado numa plataforma que gira com velocidade angular constante W p/1800 radianos/segundo. Um freguês, de massa M = 50kg, senta-se no balcão localizando-se a 20 metros do eixo de rotação, toma sua refeição e sai no mesmo ponto de entrada.
a) qual o tempo mínimo de permanência do freguês na plataforma?
b) Qual a intensidade da força centrípeta sobre o freguês enquanto toma a sua refeição?

47) **(UFMG)** Durante uma aula de Física, o Professor Raimundo faz uma demonstração com um pêndulo cônico. Esse pêndulo consiste em uma pequena esfera pendurada na extremidade de um fio, como mostrado nesta figura:

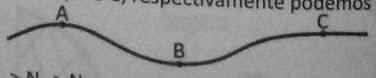


Nesse pêndulo, a esfera descreve um movimento circular com velocidade de módulo constante, em um plano horizontal, situado a 1,6 m abaixo do ponto em que o fio está preso ao teto. A massa da esfera é 0,40 kg, o raio de sua trajetória é 1,2 m e o comprimento do fio é 2,0 m. Considere a massa do fio desprezível. Despreze, também, qualquer tipo de atrito.
Com base nessas informações, CALCULE a tensão no fio.

48) **(CESUPA)** Um corpo de massa 500 g gira num plano horizontal em torno de um ponto fixo, preso à extremidade de um fio de 1 m de comprimento e massa desprezível. (considere $\pi^2 = 10$).
Se o corpo efetua 60 voltas completas a cada meio minuto, então a força de tração exercida pelo fio, em newtons, é:
a) 10
b) 80
c) 30
d) 160
e) 50

49) **(CESESP)** Um caminhão transporta em sua carroceria uma carga de 2,0 toneladas. Determine, em newtons, a intensidade da força normal exercida pela carga sobre o piso da carroceria, quando o veículo, a 108 km/h, passa pelo ponto mais baixo de uma depressão com 300 m de raio.
(g = 10 m/s²)

50) **(Mackenzie)** A figura representa a seção vertical de um trecho de rodovia. Os raios de curvatura dos pontos A e B são iguais e o trecho que contém o ponto C é horizontal. Um automóvel percorre a rodovia com velocidade escalar constante.
Sendo N_A, N_B e N_C a reação normal da rodovia sobre o carro nos pontos A, B e C, respectivamente podemos dizer que:



a) $N_B > N_A > N_C$
b) $N_B > N_C > N_A$
c) $N_C > N_B > N_A$
d) $N_A > N_B > N_C$
e) $N_A = N_C = N_B$

51) Um carro consegue fazer uma curva plana e horizontal, de raio 100 m, com velocidade constante de 72 km/h. Sendo $g = 10 m/s^2$, o mínimo coeficiente de atrito estático entre os pneus e a pista deve ser:
a) 0,20
b) 0,25
c) 0,30
d) 0,35
e) 0,40

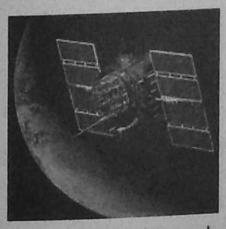
52) **(Ufrrj)** Um motoqueiro deseja realizar uma manobra radical num "globo da morte" (gaiola esférica) de 4,9m de raio. Para que o motoqueiro efetue um "looping" (uma curva completa no plano vertical) sem cair, o módulo da velocidade mínima no ponto mais alto da curva deve ser de (Dado: Considere $g = 10m/s^2$)

a) 0,49 m/s
b) 3,5 m/s
c) 7 m/s
d) 49 m/s
e) 70 m/s

53) Na figura a seguir, o sul-africano Mark Shuttleworth, que entrou para história como o segundo turista espacial, depois do empresário norte-americano Dennis Tito, "flutua" a bordo da Estação Espacial Internacional que se encontra em órbita baixa (entre 350 km e 460 km da Terra).
Sobre Mark, é correto afirmar:

a) tem a mesma aceleração da Estação Espacial Internacional
b) não tem peso nessa órbita
c) tem o poder da levitação
d) permanece flutuando devido à inércia
e) tem velocidade menor que a da Estação Espacial Internacional

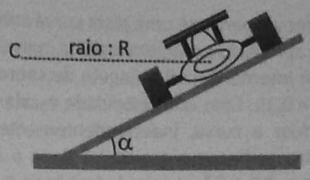
54) **(UEL)** Considere um satélite artificial que tenha o período de revolução igual ao período de rotação da Terra (satélite geossíncrono).



É CORRETO afirmar que um objeto de massa m dentro de um satélite desse tipo:

a) Fica sem peso, pois flutua dentro do satélite se ficar solto
b) Apresenta uma aceleração centrípeta que tem o mesmo módulo da aceleração gravitacional do satélite
c) Não sente nenhuma aceleração da gravidade, pois flutua dentro do satélite se ficar solto
d) Fica sem peso porque dentro do satélite não há atmosfera
e) Não apresenta força agindo sobre ele, uma vez que o satélite está estacionário em relação à Terra

55) **(UNESP)** Curvas com ligeiras inclinações em circuitos automobilísticos são indicadas para aumentar a segurança do carro a altas velocidades, como, por exemplo, no Talladega Superspeedway, um circuito utilizado para corridas promovidas pela NASCAR (National Association for Stock Car Auto Racing). Considere um carro como sendo um ponto material percorrendo uma pista circular, de centro C, inclinada de um ângulo α e com raio R, constantes, como mostra a figura, que apresenta a frente do carro em um dos trechos da pista.



Se a velocidade do carro tem módulo constante, é correto afirmar que o carro

a) não possui aceleração vetorial
b) possui aceleração com módulo variável, direção radial e no sentido para o ponto C
c) possui aceleração com módulo variável e tangente à trajetória circular
d) possui aceleração com módulo constante, direção radial e no sentido para o ponto C
e) possui aceleração com módulo constante e tangente à trajetória circular

56) **(PUC)** Um automóvel de massa 800 kg, dirigido por um motorista de massa igual a 60 kg, passa pela parte mais baixa de uma depressão de raio = 20 m com velocidade escalar de 72 km/h. Nesse momento, a intensidade da força de reação que a pista aplica no veículo é:
(Adote $g = 10m/s^2$)

a) 231.512 N
b) 215.360 N
c) 1.800 N
d) 25.800 N
e) 24.000 N

57) **(PUC)** Considere que, numa montanha russa de um parque de diversões, os carrinhos do brinquedo, de massa total, passem pelo ponto mais alto do loop, de tal forma que a intensidade da reação normal nesse instante seja nula. Adotando como o raio do loop e a aceleração da gravidade local, podemos afirmar que a velocidade e a aceleração centrípeta sobre os carrinhos na situação considerada valem, respectivamente,

a) $\sqrt{mrg}$ e mr
b) $\sqrt{rg}$ e mr
c) $\sqrt{rg}$ e mr/g
d) $\sqrt{rg}$ e nula
e) $\sqrt{rg}$ e g

58) Na Fórmula Indy utilizam-se circuitos ovais com pistas super elevadas, isto é: inclinadas por um certo ângulo θ com relação à horizontal. Esta geometria garante que para uma curva com determinado raio de curvatura Rc exista uma velocidade máxima de segurança Vmax com a qual um veículo não desgarra do asfalto, mesmo que seus pneus percam o atrito com a pista. Admitindo que em certo ponto da pista onde os veículos podem atingir Vmax = 360 km/h a inclinação seja $\theta = 30°$, qual será a melhor aproximação para o raio de curvatura Rc associado a esta região?
Admita $g = 10\ m/s^2$.

a) $R_c = 577$ m
b) $R_c = 1154$ m
c) $R_c = 1414$ m
d) $R_c = 1732$ m
e) $R_c = 2000$ m

59) Um automóvel percorre uma pista curva sobrelevada, isto é, a curva apresenta a margem externa mais elevada do que a margem interna. Seja θ o ângulo de sobre elevação, tal que $tg\,\theta = 0{,}15$. Com que velocidade escalar o automóvel deve efetuar a curva, independentemente da força de atrito entre os pneus e a pista? É dada a aceleração da gravidade $g = 10\ m/s^2$ e o raio da trajetória $R = 0{,}15$ km.

60) Um avião realiza um movimento circular uniforme de raio $R = 120$ m e com velocidade escalar $v = 40$ m/s. **F** é a força de sustentação e **P** é o peso do avião. Determine a intensidade da força F em função da massa m do avião. (Considere $g = 10\ m/s^2$)

GABARITO

01) 15 m/s
02) B
03) C
04) B
05) A
06) E
07) 6 m/s
08) B
09) D
10) E
11) C
12) D
13) D
14) a) 0 N b) 12 N c) 12 N
15) D
16) A
17) A
18) D
19) 45°
20) 0,5 m, 2,25 N
21) E
22) a) 100 N b) 140 N c) 60 N
23) D
24) $\sqrt{3Rg}$
25) D
26) E
27) E
28) A
29) C
30) E
31) A
32) 4 m
33) A
34) a) 10 N b) 4 rad/s
35) D
36) A
37) B
38) E
39) 3.10^3 N
40) A
41) a) NA = 18.10^3 N b) NB = 22.10^3 N c) 20.10^3 N
42) 30
43) A
44) A
45) $7\pi^2$N
46) a) 1 h b) 3.10^{-3} N
47) 5 N
48) B
49) $2,6.10^4$ N
50) B
51) E
52) C
53) A
54) B
55) D
56) D
57) E
58) D
59) 15 m/s
60) 50m/3

→ Definição de Estática:

É a parte da mecânica que estuda os corpos em equilíbrio.

→ Centro de massa:

É o ponto geométrico de um sistema de partículas na qual se concentra a massa desse sistema. São classificados em centro de massa homogêneo (ponto encontrado no centro geométrico desses corpos) ou centro de massa heterogêneo (ponto encontrado na maior concentração de massa).

→ Centro de gravidade:

É o ponto de aplicação do peso de um sistema.

→ Determinação do centro de massa e centro de gravidade:

$$x_{CM} = \frac{x_{CM1} \cdot m_1 + x_{CM2} \cdot m_2 + \ldots + x_{CMn} \cdot m_n}{m_1 + m_2 + \ldots + m_n}$$

$$y_{CM} = \frac{y_{CM1} \cdot m_1 + y_{CM2} \cdot m_2 + \ldots + y_{CMn} \cdot m_n}{m_1 + m_2 + \ldots + m_n}$$

→ Estudo do Equilíbrio:

O estudo do equilíbrio vai ser dividido em duas partes:

1) Equilíbrio de um ponto material:

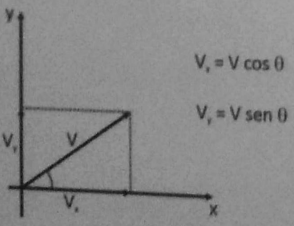
A condição de equilíbrio de um ponto material é que a resultante das forças que atua no equilíbrio é igual a zero (aceleração nula).

$$F_R = 0$$

São utilizados três métodos:

a) Componentes vetoriais:

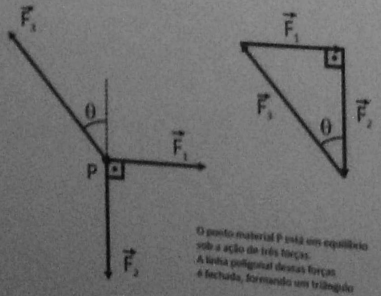
Esse método é feito fazendo a decomposição dos vetores em relação aos eixos x e y.



$V_x = V \cos \theta$

$V_y = V \operatorname{sen} \theta$

b) Linha poligonal ou método do triângulo:



O ponto material P está em equilíbrio sob a ação de três forças. A linha poligonal dessas forças é fechada, formando um triângulo.

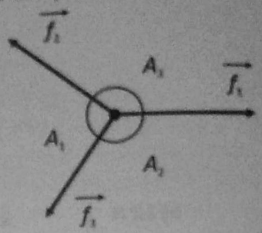
OBSERVAÇÃO 1:

Somente é válido para três forças atuando na partícula.

OBSERVAÇÃO 2:

As três forças, estando em equilíbrio, formam um triângulo.

c) Método de Lamy:



$$\frac{\vec{f}_1}{\operatorname{sen} A_1} = \frac{\vec{f}_2}{\operatorname{sen} A_2} = \frac{\vec{f}_3}{\operatorname{sen} A_3}$$

2) Equilíbrio de corpo extenso:

O corpo extenso pode apresentar tanto movimento de translação quanto de rotação. Com isso, deve apresentar simultaneamente equilíbrio de translação e rotação.

Movimento de translação – a condição é que a resultante das forças externas é igual a zero.

Movimento de rotação – a condição é que a soma algébrica dos momentos escalares seja nula.

→ Momento escalar ou torque:

É uma grandeza física escalar que mede a capacidade de uma força em produzir uma rotação. Pode ser positivo ou negativo.

$M = F \cdot d$
F – força (N)
d – braço da força (m)
M – momento escalar ou torque (Nm)
Rotação no sentido horário – positivo
Rotação no sentido anti-horário – negativo

→ Alavanca:

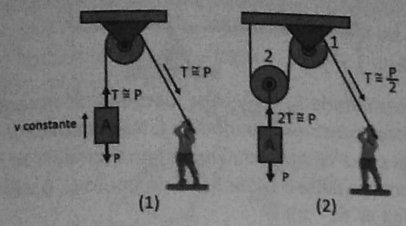
Máquinas simples utilizadas cuja função é a multiplicação da força. Características:

a) Força potente – força exercida para gerar o torque
b) Força resistente – força a ser vencida
c) Ponto de apoio – ponto fixo para o eixo de rotação

Tipos de alavancas:

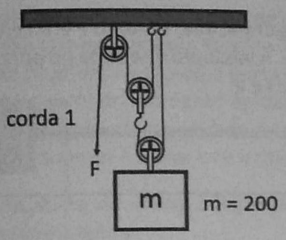
a) Alavanca interfixa – ponto de apoio entre a força potente e a força resistente. Exemplo: gangorra.
b) Alavanca inter-resistente – força resistente entre a força potente e o ponto de apoio. Exemplo: carrinho de mão.
c) Alavanca interpotente – força potente entre a força resistente e o ponto de apoio. Exemplo: cortador de unha.

→ Sistema de polias:



EXERCÍCIOS

01) **(Fei)** No sistema a seguir,



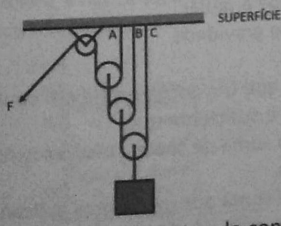
Que força deverá ser feita na corda 1 para levantar uma massa de 200kg?

a) 500 N
b) 800 N
c) 200 kgf
d) 500 kgf
e) 800 kgf

02) **(Mackenzie)** Para um corpo que se encontra em equilíbrio segundo um referencial, pode-se garantir que:

a) é nula sua velocidade
b) é nula sua energia potencial
c) são nulas sua aceleração e sua velocidade
d) é nula sua quantidade de movimento
e) é nula sua aceleração mas não necessariamente sua velocidade

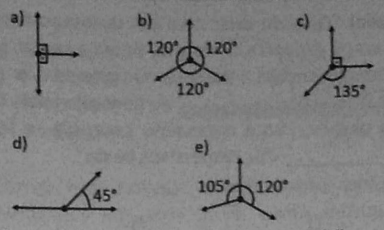
03) **(Cesgranrio)** Um corpo de peso P encontra-se em equilíbrio, devido à ação da força F, como indica a figura a seguir:



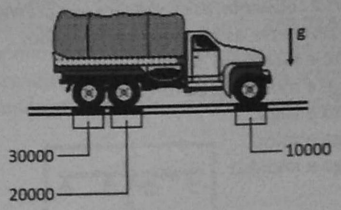
Os pontos A, B e C são os pontos de contato entre os fios e a superfície. A força que a superfície exerce sobre os fios nos pontos A, B e C são, respectivamente:

a) P/8, P/4, P/2
b) P/8, P/2, P/4
c) P/2, P/4, P/8
d) P, P/2, P/4
e) iguais a P

04) **(Mackenzie)** Um corpo, que está sob a ação de 3 forças coplanares de mesmo módulo, está em equilíbrio. Assinale a alternativa na qual esta situação é possível.



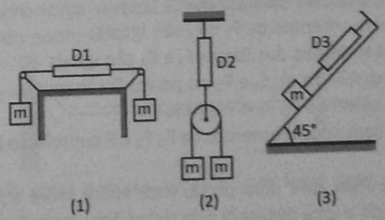
05) **(Fuvest)** Na pesagem de um caminhão, no posto fiscal de uma estrada, são utilizadas três balanças. Sobre cada balança, são posicionadas todas as rodas de um mesmo eixo. As balanças indicaram 30000N, 20000N e 10000N.



A partir desse procedimento, é possível concluir que o peso do caminhão é de:

a) 20000 N
b) 25000 N
c) 30000 N
d) 50000 N
e) 60000 N

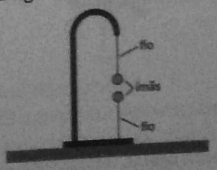
06) **(Fei)** Os sistemas 1, 2 e 3 estão em equilíbrio.



Qual é aproximadamente a leitura dos dinamômetros em cada caso?
(Dados: m = 5 kg)

a) D_1 =100N, D_2 = 100N, D_3 = 50N
b) D_1 = 100N, D_2 = 50N, D_3 = 50N
c) D_1 = 100N, D_2 = 100N, D_3 = 25N
d) D_1 = 50N, D_2 = 50N, D_3 = 25N
e) D_1 = 50N, D_2 = 100N, D_3 = 35N

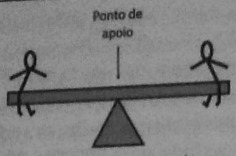
07) **(Ufmg)** Dois ímãs, presos nas extremidades de dois fios finos, estão em equilíbrio, alinhado verticalmente, como mostrado nesta figura:



Nessas condições, o módulo da tensão no fio que está preso no ímã de cima é:

a) igual ao módulo da tensão no fio de baixo
b) igual ao módulo do peso desse ímã
c) maior que o módulo do peso desse ímã
d) menor que o módulo da tensão no fio de baixo

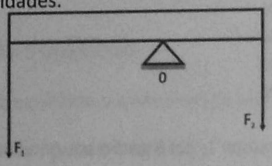
08) **(Mackenzie)** "Quando duas crianças de pesos diferentes brincam numa gangorra como a da figura a seguir, para se obter o equilíbrio com a prancha na horizontal, a criança leve deve ficar mais _____ do ponto de apoio do que a criança pesada. Isto é necessário para que se tenha o mesmo _____ dos respectivos pesos".



Considerando que a prancha seja homogênea e de secção transversal constante, as expressões que preenchem correta e ordenadamente as lacunas anteriores são:

a) perto e momento de força
b) longe e momento de força
c) perto e valor
d) longe e valor
e) longe e impulso

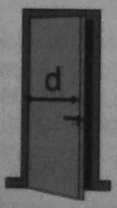
09) **(Unirio)** Na figura a seguir uma barra prismática, homogênea e de peso P está em equilíbrio na posição horizontal, apoiada num cutelo O e tendo aplicadas as forças F_1 e F_2 nas extremidades.



Assim, pode-se concluir que:

a) os momentos de F_1 e F_2 são iguais
b) os módulos das forças F_1 e F_2 são iguais
c) a distância de F_1 e F_2 ao ponto O são iguais
d) a soma de F_1, F_2 e P é nula
e) a soma dos momentos de F_1, F_2 e P em relação à O é nula

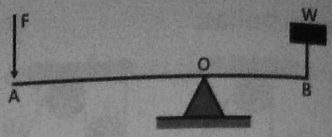
10) **(UERJ)** Para abrir uma porta, você aplica sobre a maçaneta, colocada a uma distância d da dobradiça, conforme a figura a seguir, uma força de módulo F perpendicular à porta.



Para obter o mesmo efeito, o módulo da força que você deve aplicar em uma maçaneta colocada a uma distância d/2 da dobradiça desta mesma porta, é:

a) F/2
b) F
c) 2F
d) 4F

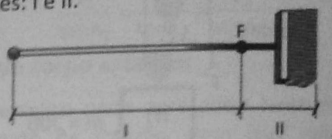
11) **(Uerj)** O esquema a seguir, utilizado na elevação de pequenas caixas, representa uma barra AB rígida, homogênea, com comprimento L e peso desprezível, que está apoiada e articulada no ponto O.



Na extremidade A, é aplicada, perpendicularmente à barra, uma força constante de módulo F. Na extremidade B, coloca-se uma caixa W, que equilibra a barra paralela ao solo. Se a extremidade A dista 3/4 L do ponto O, o valor do peso da carga W é:

a) F
b) 2 F
c) 3 F
d) 4 F

12) **(Uerj)** Na figura acima, o ponto F é o centro de gravidade da vassoura. A vassoura é serrada no ponto F e dividida em duas partes: I e II.



A relação entre os pesos P_1 e P_2, das partes I e II respectivamente, é representada por:

a) $P_1 = P_2$
b) $P_1 > P_2$
c) $P_1 = 2P_2$
d) $P_1 < P_2$

13) **(Uerj)**

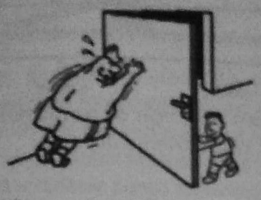
Nessa charge, a "estranha sensação" do personagem indica o desconhecimento do conceito de:

a) energia cinética
b) momento de força
c) velocidade angular
d) centro de gravidade

14) **(Ufsm)** Para que um corpo esteja em equilíbrio mecânico, é necessário e suficiente que:

a) apenas a soma de todas as forças aplicadas no corpo seja nula
b) apenas a soma dos momentos aplicados no corpo seja nula
c) a soma de todas as forças aplicadas no corpo seja diferente de zero e a soma dos momentos aplicados no corpo seja nula
d) a soma dos momentos aplicados no corpo seja diferente de zero e a soma de todas as forças aplicadas no corpo seja nula
e) a soma de todas as forças aplicadas no corpo e a soma dos momentos aplicados no corpo sejam nulas

15) **(Ufrrj)** Na figura a seguir suponha que o menino esteja empurrando a porta com uma força $F_1 = 5N$, atuando a uma distância $d_1 = 2$ metros das dobradiças (eixo de rotação) e que o homem exerça uma força $F_2 = 80N$ a uma distância de 10cm do eixo de rotação.



Nestas condições, pode-se afirmar que:

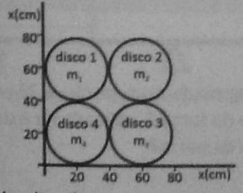
a) a porta estaria girando no sentido de ser fechada
b) a porta estaria girando no sentido de ser aberta
c) a porta não gira em nenhum sentido
d) o valor do momento aplicado à porta pelo homem é maior que o valor do momento aplicado pelo menino
e) a porta estaria girando no sentido de ser fechada pois a massa do homem é maior que a massa do menino

16) **(Uflavras)** Um atleta de massa 50kg está se exercitando, conforme mostra a figura.

Qual deve ser a força exercida pelo solo sobre suas mãos para que ele permaneça parado na posição mostrada na figura? (Use $g = 10m/s^2$)

a) 500 N
b) 400 N
c) 300 N
d) 200 N
e) 100 N

17) **(Ufc)** Quatro discos, 1, 2, 3 e 4, todos de mesmo raio R = 20cm, e de massas $m_1 = 1kg$, $m_2 = 2kg$, $m_3 = 3kg$, e $m_4 = 4kg$ estão arrumados no plano horizontal, xy, conforme mostra a figura abaixo. A distribuição de massa em cada disco é homogênea.

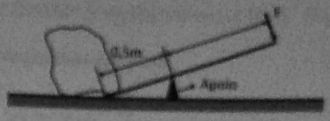


As coordenadas (X, Y) do centro de massa desse conjunto de discos são dadas, em cm, pelo par ordenado:

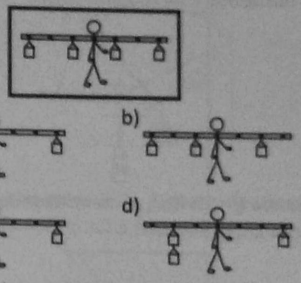
a) (40, 40)
b) (20, 32)
c) (20, 60)
d) (40, 32)
e) (40, 20)

18) **(Fei)** Um garoto deseja mover uma pedra de massa m = 500 kg. Ele dispõe de uma barra com 3m de comprimento, sendo que apoiou a mesma conforme a figura. Aproximadamente que força F terá que fazer para mexer a pedra se ele apoiar a barra a 0,5m da pedra? (Obs.: Desprezar a altura do apoio)

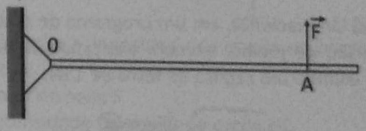
a) F = 1000 N
b) F = 2500 N
c) F = 3000 N
d) F = 3500 N
e) F = 5000 N



19) **(Ufmg)** Para carregar quatro baldes idênticos, Nivaldo pendura-os em uma barra, como mostrado na figura adiante. Essa barra é homogênea e possui suportes para os baldes, igualmente espaçados entre si, representados, na figura pelos pontos escuros. Para manter uma barra em equilíbrio, na horizontal, Nivaldo a apóia, pelo ponto médio, no ombro. Nivaldo, então, removeu um dos baldes e rearranja os demais de forma a manter a barra em equilíbrio, na horizontal, ainda apoiada pelo seu ponto médio.
Assinale a alternativa que apresenta um arranjo POSSÍVEL para manter os baldes em equilíbrio nessa nova situação.



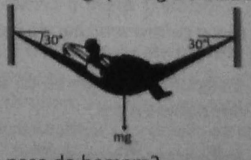
20) **(Cesgranrio)** Uma barra homogênea de comprimento L, articulada na extremidade O, é sustentada na horizontal por uma força vertical F, aplicada no ponto A , que dista 3L/4 do ponto O.



A razão entre a intensidade da força F e o peso da barra é:

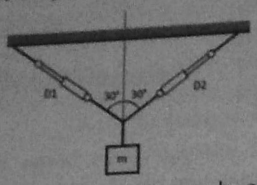
a) 1/3
b) 2/3
c) 1
d) 3/4
e) 4/3

21) **(Unicamp)** Quando um homem está deitado numa rede (de massa desprezível), as forças que esta aplica na parede formam um ângulo de 30° com a horizontal, e a intensidade de cada uma é de 60kgf (ver figura adiante).



a) Qual é o peso do homem?
b) O gancho da parede foi mal instalado e resiste apenas até 130kgf. Quantas crianças de 30kg a rede suporta? (suponha que o ângulo não mude).

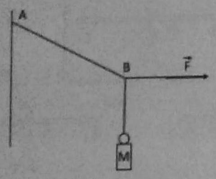
22) **(Fei)** Sabendo-se que o sistema a seguir está em equilíbrio,



qual é o valor da massa M quando os dinamômetros indicam 100N cada um?

a) 17,32 kg
b) 20 kg
c) 10 kg
d) 100 N
e) 200 N

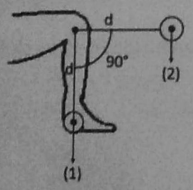
23) **(Unirio)** O corpo M representado na figura pesa 80N e é mantido em equilíbrio por meio da corda AB e pela ação da força horizontal F de módulo 60N.



Considerando $g = 10m/s^2$, a intensidade da tração na corda AB, suposta ideal, em N, é:

a) 60
b) 80
c) 100
d) 140
e) 200

24) **(Udesc)** Um paciente, em um programa de reabilitação de uma lesão de joelho, executa exercícios de extensão de joelho usando um sapato de ferro de 15N.

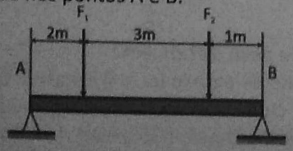


Calcule, JUSTIFICANDO seu raciocínio passo a passo, até atingir o resultado:

a) a massa do sapato de ferro.

b) a quantidade de torque gerado no joelho pelo sapato de ferro, nas posições (1) e (2), mostradas na figura, sabendo que a distância entre o centro de gravidade do sapato de ferro e o centro articular do joelho é 0,4 metros.

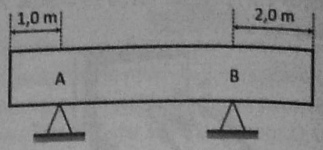
25) **(Fei)** A barra a seguir é homogênea da seção constante e está apoiada nos pontos A e B.



Sabendo-se que a reação no apoio A é $R_A = 200kN$, e que $F_1 = 100kN$ e $F_2 = 500kN$, qual é o peso da barra?

a) 300 kN
b) 200 kN
c) 100 kN
d) 50 kN
e) 10 kN

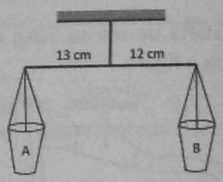
26) **(Fatec)** Uma barra de ferro, uniforme e homogênea, de peso 150N está apoiada nos cavaletes A e B, distanciados de 3,0m, conforme a figura a seguir.



As intensidades das forças de reação nos apoios A e B são, em newtons, respectivamente,

a) 75 e 75
b) 50 e 100
c) 100 e 50
d) 150 e 150
e) 90 e 60

27) **(Cesgranrio)** Dois copinhos de massa desprezível são pendurados nas extremidades de uma haste de alumínio, sendo o conjunto suspenso por um fio, conforme indica a figura a seguir.

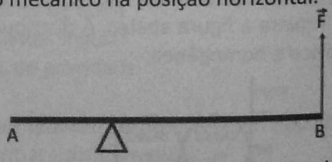


O copinho da esquerda (A) contém 60 grãos de feijão, e a massa da haste de alumínio equivale a 48 grãos de feijão (suponha grãos de massas idênticas).

Logo, o número de grãos de feijão que deve ser colocado no copinho da direita (B) para que o sistema permaneça em equilíbrio, com a haste na posição horizontal, é:

a) 61
b) 63
c) 65
d) 67
e) 69

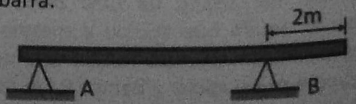
28) **(Ufrs)** Na figura, o segmento AB representa uma barra homogênea, de 1 m de comprimento, que é mantida em equilíbrio mecânico na posição horizontal.



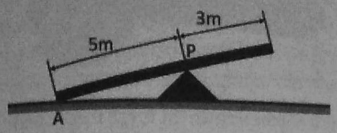
A barra está apoiada num ponto a 25cm da extremidade A, e o módulo da força F, aplicada na extremidade B, é 2 N. Qual é o peso da barra?

a) 0,66 N
b) 1 N
c) 4 N
d) 6 N
e) 8 N

29) **(Ufrrj)** Uma barra cilíndrica homogênea de 200N de peso e 10m de comprimento encontra-se em equilíbrio, apoiada nos suportes A e B, como mostra a figura a seguir. Calcule as intensidades, RA e RB, das reações dos apoios, A e B, sobre a barra.



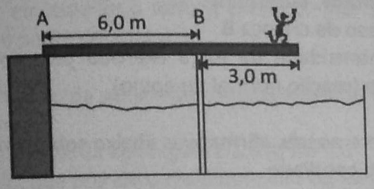
30) **(Fuvest)** Uma prancha rígida, de 8m de comprimento, está apoiada no chão (em A) e em um suporte P, como na figura.



Uma pessoa, que pesa metade do peso da prancha, começa a caminhar lentamente sobre ela, a partir de A. Pode-se afirmar que a prancha desencostará do chão (em A), quando os pés dessa pessoa estiverem à direita de P, e a uma distância desse ponto aproximadamente igual a:

a) 1,0 m
b) 1,5 m
c) 2,0 m
d) 2,5 m
e) 3,0 m

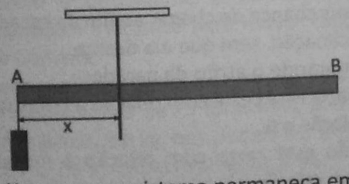
31) **(PUC)** Na figura desta questão, um jovem de peso igual a 600N corre por uma prancha homogênea, apoiada em A e articulada no apoio B. A prancha tem o peso de 900N e mede 9,0m. Ela não está presa em A e pode girar em torno de B.



A máxima distância que o jovem pode percorrer, medida a partir de B, sem que a prancha gire, é:

a) 1,75 m
b) 2,00 m
c) 2,25 m
d) 2,50 m

32) **(PUC)** A figura representa uma barra rígida homogênea de peso 200N e comprimento 5m, presa ao teto por um fio vertical. Na extremidade A, está preso um corpo de peso 50N.



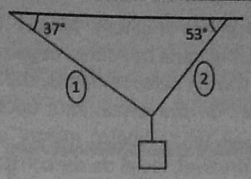
O valor de X para que o sistema permaneça em equilíbrio na horizontal é:

a) 1,2 m
b) 2,5 m
c) 1,8 m
d) 2,0 m
e) 1,0 m

33) Quando a resultante de um sistema de forças aplicadas num corpo é nula, é porque o corpo:

a) somente se movimenta com velocidade constante
b) muda de direção de deslocamento
c) está em equilíbrio
d) somente está parado

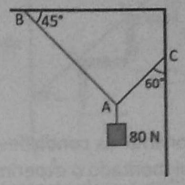
34) É dado o sistema em equilíbrio, e:
sen 37° = cos 53° = 0,6
sen 53° = cos 37° = 0,8



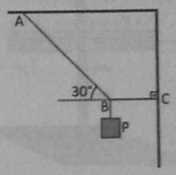
Sabendo-se que a tração na corda 1 é 300 N, a tração na corda 2 é:

a) 500 kg
b) 400 N
c) 4000 N
d) 400 J
e) 4 N

35) O corpo da figura tem peso 80 N e está em equilíbrio suspenso por fios ideais. Calcule a intensidade das forças de tração suportadas pelos fios AB e AC.
Adote: cos 30° = 0,8 e sen 45° = cos 45° = 0,7



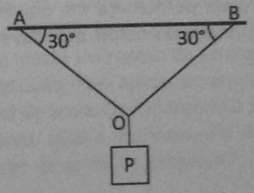
36) Um corpo de peso P é sustentado por duas cordas inextensíveis, conforme a figura.



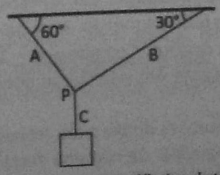
Sabendo que a intensidade da tração na corda AB é de 80 N, calcule:

a) o valor do peso P
b) a intensidade da tração na corda BC

37) No sistema abaixo, o peso P está preso ao fio AB por uma argola. Despreze os atritos e calcule as trações nos fios AO e BO.
(Dados: P = 100 N, sen 30° = 0,5 e cos 30° = 0,8)



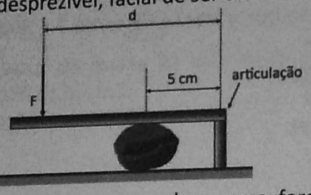
38) As cordas **A**, **B** e **C** da figura abaixo têm massa desprezível e são inextensíveis. As cordas **A** e **B** estão presas no teto horizontal e se unem à corda **C** no ponto **P**. A corda **C** tem preso à sua extremidade um objeto de massa igual a 10 kg.



Considerando o sistema em equilíbrio, determine as trações nos fios **A**, **B** e **C**.

$\left(\text{sen}60° = \cos 30° = \frac{\sqrt{3}}{2}; \text{sen}30° = \cos 60° = \frac{1}{2}\right)$

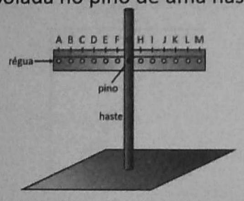
39) **(Acafe-SC)** Fruto da nogueira (árvore que vive até 400 anos), a noz é originária da Ásia e chegou à Europa por volta do século IV, trazida pelos romanos. Uma característica da noz é a rigidez de sua casca. Para quebrá-la, usa-se um quebra-nozes. A figura abaixo mostra um quebra-nozes, de massa desprezível, facial de ser construído.



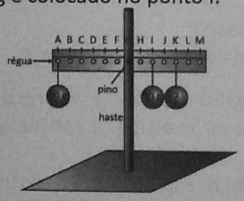
Certa noz suporta, sem quebrar, uma força de módulo igual a 2 000 N. É correto afirmar que, para quebrá-la, a distância mínima da articulação, d, em cm, onde se deve aplicar uma força , de módulo igual a 250 N, é:

a) 25
b) 50
c) 20
d) 40
e) 10

40) **(Uerj)** Para demonstrar as condições de equilíbrio de um corpo extenso, foi montado o experimento abaixo, em que uma régua graduada de A a M, permanece em equilíbrio horizontal, apoiada no pino de uma haste vertical.



Um corpo de massa 60 g é colocado no ponto A e um corpo de massa 40 g é colocado no ponto I.

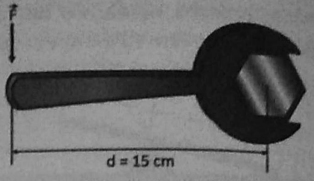


Para que a régua permaneça em equilíbrio horizontal, a massa, em gramas, do corpo que deve ser colocado no ponto K, é de:

a) 90
b) 70
c) 40
d) 20

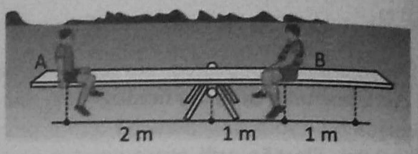
41) Em um playground de uma escola, duas crianças brincam em uma gangorra. Ana tem massa de 40 kg e Beatriz tem massa de 50 kg. A distância do ponto de apoio para as duas é de 2,0 m. Beatriz permanece na parte de baixo da gangorra, do lado esquerdo. Ana, por sua vez, fica na parte alta no lado oposto. Considere $g = 10\ m/s^2$. Caracterize o torque resultante em relação ao ponto de apoio.

42) Em várias situações do dia a dia, necessitamos aplicar forças que sem o auxílio de alguma ferramenta ou máquinas, simplesmente não conseguiríamos. Apertar ou afrouxar um parafuso, por exemplo, requer uma força que não somos capazes de exercer. Considere um parafuso muito apertado que necessita da aplicação de um torque igual a 150 N.m para ser solto, conforme mostra a figura a seguir.



a) Determine a intensidade da força F aplicada, desprezado o peso da ferramenta.
b) O que poderia se fazer para reduzir o valor da força aplicada, encontrada no item a?

43) Suponha que duas crianças brincam em uma gangorra constituída por uma prancha de madeira de peso 20 kgf. A prancha tem forma regular, constituição homogênea e encontra-se apoiada em seu centro geométrico. O peso da criança A é igual a 50 kgf:



Sabendo que o sistema está em equilíbrio na situação apresentada, determine:
a) O peso da criança B
b) A intensidade da força exercida pelo apoio sobre a prancha (reação normal do apoio)

44) Considere as três afirmativas abaixo sobre um aspecto de Física do cotidiano.

I. Quando João começou a subir pela escada de pedreiro apoiada numa parede vertical, e já estava no terceiro degrau, Maria grita para ele: - Cuidado João, você vai acabar caindo pois a escada está muito inclinada e vai acabar deslizando .
II. João responde: - Se ela não deslizou até agora que estou no terceiro degrau, também não deslizará quando eu estiver no último .
III. Quando João chega no meio da escada fica com medo e dá total razão à Maria. Ele desce da escada e diz a Maria: Como você é mais leve do que eu, tem mais chance de chegar ao fim da escada com a mesma inclinação, sem que ela deslize.

Ignorando o atrito da parede:

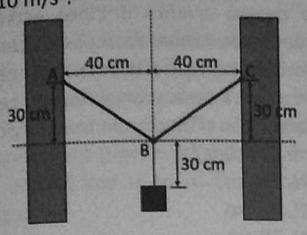
a) Maria está certa com relação a I mas João errado com relação a II
b) João está certo com relação a II mas Maria errada com relação a I
c) As três estão fisicamente corretas
d) Somente a afirmativa I é fisicamente correta
e) Somente a afirmativa III é fisicamente correta

45) **(EEAR)** No estudo da Estática, para que um ponto material esteja em equilíbrio é necessário e suficiente que:

a) A resultante das forças exercidas sobre ele seja nula
b) A soma dos momentos das forças exercidas sobre ele seja nula
c) A resultante das forças exercidas sobre ele seja maior que sua força peso
d) A resultante das forças exercidas sobre ele seja menor que sua força peso

46) **(EEAR)** Um pedreiro decidiu prender uma luminária de 6 kg entre duas paredes. Para isso dispunha de um fio ideal de 1,3 m que foi utilizado totalmente e sem nenhuma perda, conforme pode ser observado na figura. Sabendo que o sistema está em equilíbrio estático, determine o valor, em N, da tração que existe no pedaço $\overline{AB}$ do fio ideal preso à parede. Adote o módulo da aceleração da gravidade no local igual a 10 m/s².

a) 30
b) 40
c) 50
d) 60

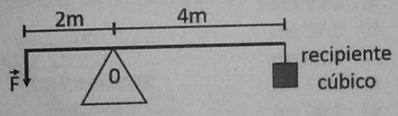


47) **(EEAR)** Uma barra de 6 m de comprimento e de massa desprezível é montada sobre um ponto de apoio (O), conforme pode ser visto na figura. Um recipiente cúbico de paredes finas e de massa desprezível com 20 cm de aresta é completamente cheio de água e, em seguida, é colocado preso a um fio na outra extremidade. A intensidade da força $\vec{F}$, em N, aplicada na extremidade da barra para manter em equilíbrio todo o conjunto (barra, recipiente cúbico e ponto de apoio) é

Adote:

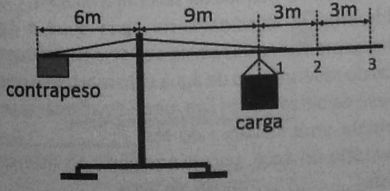
1) o módulo da aceleração da gravidade no local igual a 10 m/s² ;
2) densidade da água igual a 1,0 g/cm³ ; e
3) o fio, que prende o recipiente cúbico, ideal e de massa desprezível.

a) 40
b) 80
c) 120
d) 160



48) **(Colégio Naval)** A figura abaixo representa uma grua (também chamada de guindaste e, nos navios, pau de carga), que é um equipamento utilizado para a elevação e a movimentação de cargas e materiais pesados. Seu funcionamento é semelhante a uma máquina simples que cria vantagem mecânica para mover cargas além da capacidade humana.

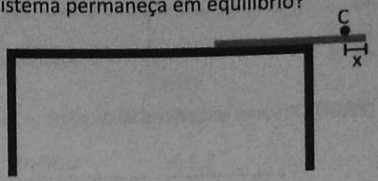
Considerando que o contrapeso da grua mostrada na figura acima tenha uma massa de 15 toneladas, pode-se afirmar que a carga máxima, em kg, que poderá ser erguida por ela nas posições 1, 2 e 3, respectivamente, é de:



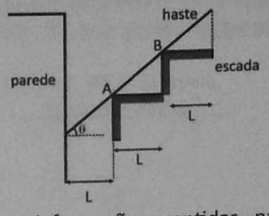
a) 12000; 8000; 6000
b) 12000; 6500; 5000
c) 12000; 7500; 6000
d) 10000; 8500; 7000
e) 10000; 7500; 6000

49) **(EFOMM)** Uma régua escolar de massa M uniformemente distribuída com o comprimento de 30 cm está apoiada na borda de uma mesa, com 2/3 da régua sobre a mesa. Um aluno decide colocar um corpo C de massa 2M sobre a régua, em um ponto da régua que está suspenso (conforme a figura). Qual é a distância mínima x, em cm, da borda livre da régua a que deve ser colocado o corpo, para que o sistema permaneça em equilíbrio?

a) 1,25
b) 2,50
c) 5,00
d) 7,50
e) 10,0



50) **(EFOMM)** Uma haste homogênea de peso P repousa em equilíbrio, apoiada em uma parede e nos degraus de uma escada, conforme ilustra a figura abaixo. A haste forma um ângulo θ com a reta perpendicular à parede. A distância entre a escada e a parede é L. A haste toca a escada nos pontos A e B da figura.



Utilizando as informações contidas na figura acima, determine o peso P da haste, admitindo que F_A é a força que a escada faz na haste no ponto A e F_B é a força que a escada faz na haste no ponto B.

a) $P=\frac{2}{3\cos\theta}(F_A+F_B)$

b) $P=\frac{2}{3\cos\theta}(F_A+2F_B)$

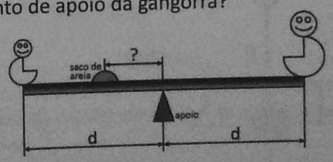
c) $P=\frac{3}{2\cos\theta}(F_A+F_B)$

d) $P=\frac{2}{3\cos\theta}(F_A+F_B)$

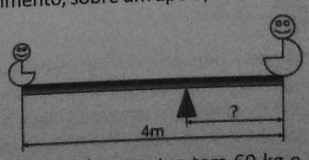
e) $P=\frac{3}{2\cos\theta}(F_A+2F_B)$

51) **(EEAR)** Dois garotos de massas iguais a 40 kg e 35 kg sentaram em uma gangorra de 2 metros de comprimento para brincar. Os dois se encontravam à mesma distância do centro de massa e do apoio da gangorra que coincidiam na mesma posição. Para ajudar no equilíbrio foi usado um saco de 10 kg de areia. Considerando o saco de areia como ponto material, qual a distância, em metros, do saco de areia ao ponto de apoio da gangorra?

a) 2,0
b) 1,5
c) 1,0
d) 0,5



52) **(EEAR)** Dois garotos decidem brincar de gangorra usando uma prancha de madeira de massa igual a 30 kg e 4 metros de comprimento, sobre um apoio, conforme mostra a figura.

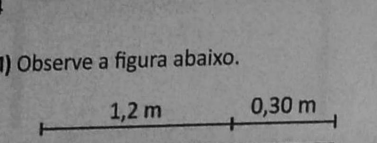


Sabendo que um dos garotos tem 60 kg e o outro 10 kg,

qual a distância, em metros, do apoio à extremidade em que está o garoto de maior massa?

a) 1
b) 2
c) 3
d) 4

53) **(EAM)** Observe a figura abaixo.



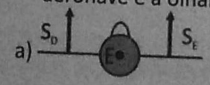
Suponha que um marinheiro levantou uma caixa de 500kg, utilizando uma alavanca. Qual é a força que ele deve aplicar na extremidade da alavanca para manter a caixa em equilíbrio?
(Dado: $g = 10\ m/s^2$)

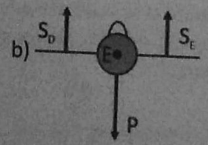
a) 1200 N
b) 1230 N
c) 1250 N
d) 1300 N
e) 1500 N

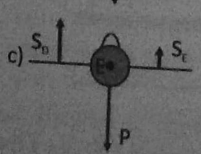
54) **(EEAR)** O desenho a seguir representa uma aeronave vista de frente onde estão indicadas as forças de sustentação nas asas direita (S_D) e esquerda (S_E); e a força peso (P). Assinale a alternativa que melhor representa as forças na situação em que o piloto queira iniciar um giro da aeronave no sentido horário e em torno do eixo imaginário "E" que passa pelo corpo da aeronave.

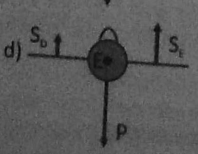
Considere que durante o giro:

1. não há modificação na quantidade ou distribuição de cargas, pessoas, combustível e na massa da aeronave,
2. o módulo da força peso é igual a soma dos módulos das forças de sustentação direita e esquerda ($|P| = |S_D| + |S_E|$), ou seja, a aeronave está em vôo horizontal,
3. as forças de sustentação estão equidistantes do eixo E,
4. o sentido horário é em relação a um observador fora da aeronave e a olhando de frente.

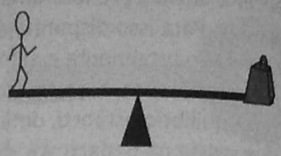
a) 

b) 

c) 

d) 

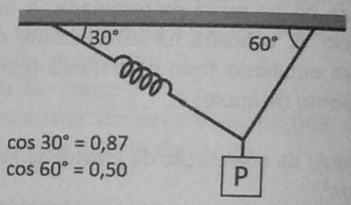
55) **(EFOMM)**



Na figura dada, inicialmente uma pessoa equilibra um bloco de 80 kg em uma tábua de 4 m apoiada no meio. Tanto a pessoa quanto o bloco estão localizados nas extremidades da tábua. Assinale a alternativa que indica de modo correto, respectivamente, o peso da pessoa e a distância a que a pessoa deve ficar do centro para manter o equilíbrio, caso o bloco seja trocado por outro de 36 kg. Considere $g = 10\ m/s^2$.

a) 800N, 90 cm
b) 400N, 90 cm
c) 800N, 50 cm
d) 800 N, 100 cm
e) 360N, 90 cm

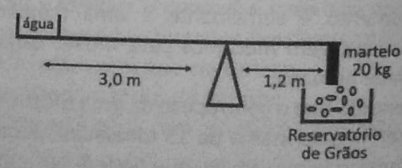
56) **(EFOMM)** Considere o sistema em equilíbrio da figura dada:



Os fios são ideais e o peso do bloco P é de 50 N. Sabendo-se que a constante da mola K vale $5,0 \times 10^3$ N/m, determina-se que a mola está alongada de:

a) 0,05 cm
b) 0,10 cm
c) 0,50 cm
d) 0,87 cm
e) 1,00 cm

57) **(Colégio Naval)** A invenção do pilão d'água (monjolo), apresentado de modo simplificado pela figura abaixo, ajudou a substituir o trabalho braçal.

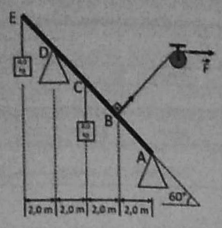


Com base nesses dados, assinale a opção que preenche corretamente as lacunas da sentença abaixo.

Considerando a densidade da água igual a $1g/cm^3$, as distâncias mencionadas como sendo a partir dos centros de massas do reservatório de água e do martelo e desprezando-se o peso da barra que os liga, pode-se afirmar que o monjolo representa uma alavanca do tipo_____ cujo reservatório de água, para o equilíbrio do sistema, deve ter cerca de_____ litros de água.

a) interfixa/cinco
b) inter-resistente/cinco
c) interpotente/oito
d) inter-resistente/oito
e) interfixa/oito

58) **(ESCOLA NAVAL)**



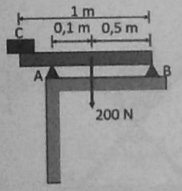
A viga inclinada de 60° mostrada na figura repousa sobre dois apoios A e D. Nos pontos C e E, dois blocos de massa 8,00 Kg estão pendurados por meio de um fio ideal. Uma força de $\vec{F}$ = 30,0 N traciona um fio ideal preso à viga no ponto B. Desprezando o peso da viga e o atrito no apoio D, a reação normal que o apoio D exerce na viga, em newtons, é igual a:

a) 30,0
b) 50,0
c) 70,0
d) 90,0
e) 110

59) **(EEAR)** A barra homogênea, representada a seguir, tem 1m de comprimento, está submetida a uma força-peso de módulo igual a 200 N e se encontra equilibrada na horizontal sobre dois apoios A e B. Um bloco, homogêneo e com o centro de gravidade C, é colocado na extremidade sem apoio, conforme o desenho. Para a barra iniciar um giro no sentido anti-horário, apoiado em A e com um momento resultante igual a +10 N.m, esse bloco deve ter uma massa igual a _____ kg.

Considere: módulo da aceleração da gravidade igual a 10 m/s².

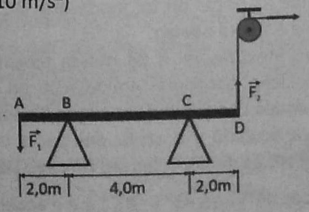
a) 7,5
b) 2,5
c) 75
d) 25



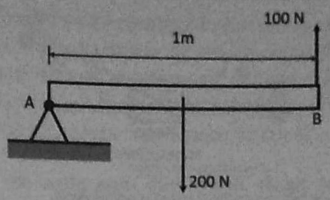
60) **(EFOMM)** Uma viga metálica uniforme de massa 50 Kg e 8,0 m de comprimento repousa sobre dois apoios nos pontos **B** e **C**. Duas forças verticais estão aplicadas nas extremidades **A** e **D** da viga: a força $\vec{F}_1$ de módulo 20 N para baixo e a força $\vec{F}_2$ de módulo 30N, para cima, de acordo com a figura. Se a viga se encontra em equilíbrio estável, o módulo, em newtons, da reação $\vec{F}_B$ no apoio B vale:

(Dado: g = 10 m/s²)

a) 795
b) 685
c) 295
d) 275
e) 195



61) **(EEAR)** Uma barra homogênea é apoiada no ponto A. A barra está submetida a uma força -peso de módulo igual a 200N e uma outra força aplicada na extremidade B de módulo igual a 100N, conforme desenho. O ponto A está submetido a um momento resultante, em N.m, igual a _____.



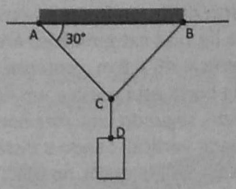
Considere a gravidade local constante.

a) 0
b) 100
c) 200
d) 300

62) **(EEAR)** Um bloco está submetido a uma força-peso de módulo igual a 210N e se encontra em equilíbrio no ponto C, conforme o desenho. Se o ponto C é equidistante tanto do ponto A quanto do ponto B, então o módulo da tração ao qual o lado AC está sujeito é, em newtons, igual a _____.

Considere os fios AC, BC e CD ideais.

a) 210
b) 105
c) 70
d) 50

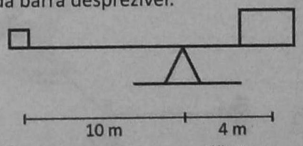


63) **(EEAR)** O sistema representado a seguir está em equilíbrio. O valor do módulo, em newtons, da força normal N exercida pelo apoio (representado por um triângulo) contra a barra sobre a qual estão os dois blocos é de.

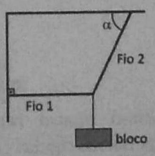
Considere:

1. o módulo da aceleração da gravidade local igual a 10 m/s² .
2. as distâncias, 10 m e 4 m, entre o centro de massa de cada bloco e o apoio.
3. a massa do bloco menor igual a 2 kg e do maior 5 kg.
4. o peso da barra desprezível.

a) 20
b) 70
c) 250
d) 300



64) **(EEAR)** Considere o sistema em equilíbrio representado na figura a seguir:



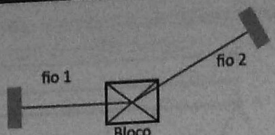
Para que a intensidade da tensão no fio 1 seja a metade da intensidade da tensão no fio 2, o valor do ângulo α, em graus, deve ser:

a) zero
b) 30
c) 45
d) 60

65) **(EEAR)** Considere que o sistema, composto pelo bloco homogêneo de massa M preso pelos fios 1 e 2, representado na figura a seguir está em equilíbrio. O número de forças que atuam no centro de gravidade do bloco é

Obs.: Considere que o sistema está na Terra.

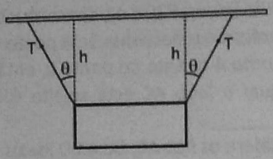
a) 48,6
b) 54,0
c) 60,0
d) 80,0



66) **(EEAR)** A figura representa uma placa de propaganda, homogênea e uniforme, pesando 108 kgf, suspensa por dois fios idênticos, inextensíveis e de massas desprezíveis, presos ao teto horizontal de um supermercado. Cada fio tem 2 metros de comprimento e a vertical (h), entre os extremos dos fios presos na placa e o teto, mede 1,8 metros.

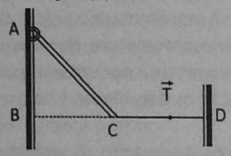
A tração (T), em Kgf, que cada fio suporta para o equilíbrio do sistema, vale:

a) 48,6
b) 54,0
c) 60,0
d) 80,0



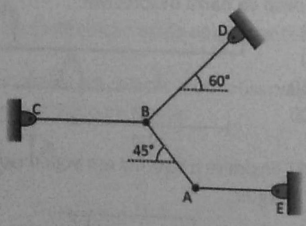
67) **(EEAR)** Uma barra rígida, uniforme e homogênea, pesando 720 N tem uma de suas extremidades articulada no ponto A da parede vertical AB = 8 m, conforme a figura. A outra extremidade da barra está presa a um fio ideal, no ponto C, que está ligado, segundo uma reta horizontal, no ponto D da outra parede vertical. Sendo a distância BC = 6 m, a intensidade da tração (T), em N, no fio CD, vale:

a) 450
b) 360
c) 300
d) 270



68) **(EFOMM)** Cada esfera (A e B) da figura pesa 1,00 kN. Elas são mantidas em equilíbrio estático por meio de quatro cordas finas e inextensíveis nas posições mostradas. A tração na corda BD, em kN, é

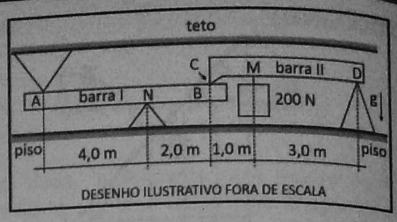
a) $\frac{2\sqrt{2}}{3}$
b) 1
c) $\frac{2\sqrt{3}}{3}$
d) $\frac{3\sqrt{2}}{3}$
e) $\frac{4\sqrt{3}}{3}$



69) **(ESPCEX)** O desenho abaixo representa um sistema composto por duas barras rígidas I e II, homogêneas e de massas desprezíveis na posição horizontal, dentro de uma sala. O sistema está em equilíbrio estático.

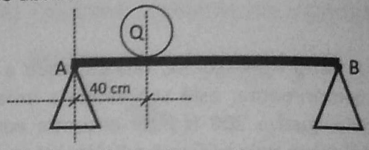
No ponto M da barra II, é colocado um peso de 200 N suspenso por um cabo de massa desprezível. A barra I está apoiada no ponto N no vértice de um cone fixo no piso. O ponto A da barra I toca o vértice de um cone fixo no teto. O ponto B da barra I toca o ponto C, na extremidade da barra II. O ponto D, localizado na outra extremidade da barra II, está apoiado no vértice de um cone fixo no piso.

Os módulos das forças de contato sobre a barra I, nos pontos A e N, são respectivamente:



a) 75 N, 150 N
b) 150 N, 80 N
c) 80 N, 175 N
d) 75 N, 225 N
e) 75 N, 100 N

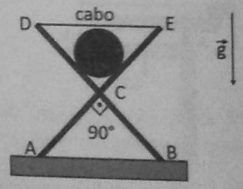
70) **(ESPCEX)** Uma barra homogênea de peso igual a 50 N está em repouso na horizontal. Ela está apoiada em seus extremos nos pontos A e B, que estão distanciados de 2 m. Uma esfera Q de peso 80 N é colocada sobre a barra, a uma distância de 40 cm do ponto A, conforme representado no desenho abaixo:



A intensidade da força de reação do apoio sobre a barra no ponto B é de:

a) 32 N
b) 41 N
c) 75 N
d) 82 N
e) 130 N

71) **(ESPCEX)**



desenho ilustrativo fora de escala

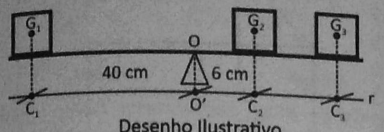
Um cilindro maciço e homogêneo de peso igual a 1000 N encontra-se apoiado, em equilíbrio, sobre uma estrutura composta de duas peças rígidas e iguais, DB e EA, de pesos desprezíveis, que formam entre si um ângulo de 90°, e estão unidas por um eixo articulado em C. As extremidades A e B estão apoiadas em um solo plano e horizontal. O eixo divide as peças de tal modo que DC = EC e CA = CB, conforme a figura abaixo.

Um cabo inextensível e de massa desprezível encontra-se na posição horizontal em relação ao solo, unindo as extremidades D e E das duas peças. Desprezando o atrito no eixo articulado e o atrito das peças com o solo e do cilindro com as peças, a tensão no cabo DE é:

Dados: cos 45°= sen 45° = $\frac{\sqrt{2}}{2}$; g é a aceleração da gravidade

a) 200 N
b) 400 N
c) 500 N
d) 600 N
e) 800 N

72) **(ESPCEX)** Uma barra horizontal rígida e de peso desprezível está apoiada em uma base no ponto O. Ao longo da barra estão distribuídos três cubos homogêneos com pesos P_1, P_2 e P_3 e centros de massa G_1, G_2 e G_3 respectivamente. O desenho abaixo representa a posição dos cubos sobre a barra com o sistema em equilíbrio estático.



Desenho Ilustrativo

O cubo com centro de massa em G_2 possui peso igual a $4P_1$ e o cubo com centro de massa em G_3 possui peso igual a $2P_1$. A projeção ortogonal dos pontos G_1, G_2, G_3 e O sobre a reta r paralela à barra são, respectivamente, os pontos C_1, C_2, C_3 e O'. A distância entre os pontos C_1 e O' é de 40 cm e a distância entre os pontos C_2 e O' é de 6 cm. Nesta situação, a distância entre os pontos O' e C_3 representados no desenho, é de:

a) 6,5 cm
b) 7,5 cm
c) 8,0 cm
d) 12,0 cm
e) 15,5 cm

73) **(ESPCEX)** Uma barra rígida e homogênea, de massa desprezível, está na posição horizontal e apoiada sobre dois cones nos pontos A e B. A distância entre os pontos A e B é de 2,0m. No ponto C, a uma distância d = 0,4 m do ponto A, encontra-se apoiada, em repouso, uma esfera homogênea de peso 80N, conforme o desenho abaixo.

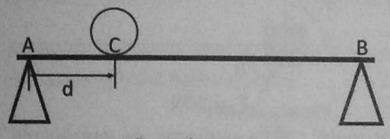
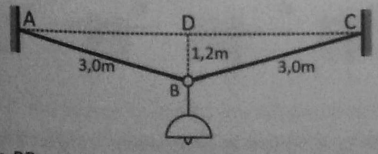


Figura Ilustrativa

Podemos afirmar que, para que todo o sistema acima esteja em equilíbrio estático, a força de reação do cone sobre a barra, no ponto B, é de:

a) $2,5 \cdot 10^{-3}$ N
b) $1,0 \cdot 10^{-2}$ N
c) $1,6 \cdot 10$ N
d) $3,2 \cdot 10^{2}$ N
e) $4,1 \cdot 10^{2}$ N

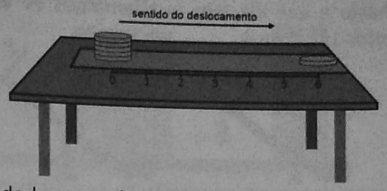
74) **(UERJ)** Uma luminária com peso de 76 N está suspensa por um aro e por dois fios ideais. No esquema, as retas AB e BC representam os fios, cada um medindo 3 m, e D corresponde ao ponto médio entre A e C.



Sendo BD = 1,2 m e A, C e D pontos situados na mesma horizontal, a tração no fio AB, em newtons, equivale a:

a) 47,5
b) 68,0
c) 95,0
d) 102,5

75) **(UERJ)** Um sistema é constituído por seis moedas idênticas fixadas sobre uma régua de massa desprezível que está apoiada na superfície horizontal de uma mesa, conforme ilustrado abaixo. Observe que, na régua, estão marcados pontos equidistantes, numerados de 0 a 6.



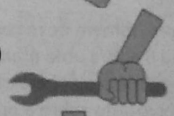
Ao se deslocar a régua da esquerda para a direita, o sistema permanecerá em equilíbrio na horizontal até que determinado ponto da régua atinja a extremidade da mesa. De acordo com a ilustração, esse ponto está representado pelo seguinte número:

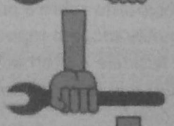
a) 4
b) 3
c) 2
d) 1

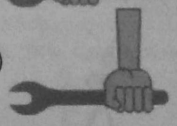
76) **(UERJ)** A figura abaixo ilustra uma ferramenta utilizada para apertar ou desapertar determinadas peças metálicas.

Para apertar uma peça, aplicando-se a menor intensidade de força possível, essa ferramenta deve ser segurada de acordo com o esquema indicado em:

a)

b)


c)


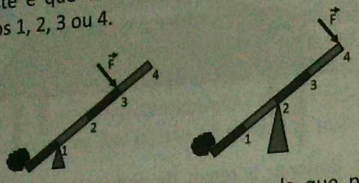
d)


77) **(UERJ)** Um homem de massa igual a 80 kg está em repouso e em equilíbrio sobre uma prancha rígida de 2,0 m de comprimento, cuja massa é muito menor que a do homem. A prancha está posicionada horizontalmente sobre dois apoios, A e B, em suas extremidades, e o homem está a 0,2 m da extremidade apoiada em A.

A intensidade da força, em newtons, que a prancha exerce sobre o apoio A equivale a:

a) 200
b) 360
c) 400
d) 720

78) **(CEDERJ)** Um trabalhador deseja deslocar uma pedra com o auxílio de uma alavanca. Ele tem a possibilidade de colocar o ponto de apoio, mediante o uso de cunhas, nas posições 1 ou 2, como ilustrado nas figuras. Considere que o trabalhador exercerá uma força na direção perpendicular à haste e que ele tem as alternativas de exercê-la nos pontos 1, 2, 3 ou 4.

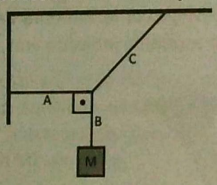


Dentre as alternativas, assinale aquela que permite ao trabalhador deslocar a pedra com menos esforço.

a) Posição do apoio 1
Ponto de aplicação da força 4
b) Posição do apoio 1
Ponto de aplicação da força 2
c) Posição do apoio 2
Ponto de aplicação da força 4
d) Posição do apoio 2
Ponto de aplicação da força 3

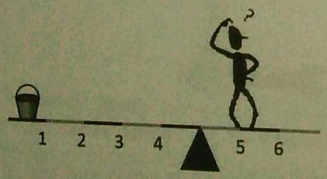
79) **(PUC)** No sistema apresentado na figura abaixo, o bloco **M** está em equilíbrio mecânico em relação a um referencial inercial. Os três cabos, **A**, **B** e **C**, estão submetidos, cada um, a tensões respectivamente iguais a T_A, T_B e T_C.
Qual das alternativas abaixo representa corretamente a relação entre os módulos dessas forças tensoras?

a) $T_A > T_C$
b) $T_A < T_C$
c) $T_A = T_C$
d) $T_B = T_C$
e) $T_B > T_C$



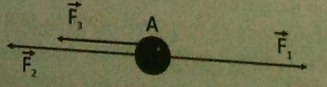
80) **(CEDERJ)** A figura abaixo ilustra um homem de massa igual a 60kg. Ele está em pé na posição 5 sobre uma prancha de massa desprezível que está apoiada em um cavalete. Um balde de tinta de 20kg deve ser colocado sobre a prancha, de modo que o homem fique equilibrado, em repouso, na posição em que ele se encontra. Assinale a alternativa que representa o ponto da prancha em que deve ser colocado o balde, para que ocorra o planejado.

a) 1
b) 2
c) 3
d) 4



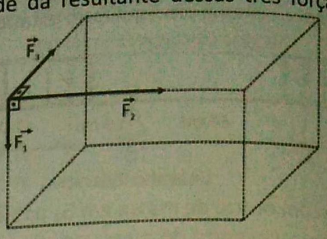
81) **(UFAL)** Uma partícula A está sujeita a três forças colineares representadas na figura a seguir pelos vetores $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ e $\vec{F}_3$. Sendo $F_1 = 10N$ e $F_2 = 7N$ e estando a partícula em equilíbrio, a intensidade de deve ser, em N, igual a:

a) 3
b) 7
c) 10
d) 13
e) 17



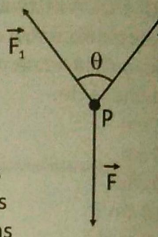
82) **(Unifor)** As forças $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ e $\vec{F}_3$, cujas intensidades são, respectivamente, 2,0N, 6,0N e 3,0N, têm direções coincidentes com as arestas de um bloco retangular, conforme esquema a seguir.
A intensidade da resultante dessas três forças vale, em newtons:

a) 3,7
b) 5,5
c) 7,0
d) 9,3
e) 11

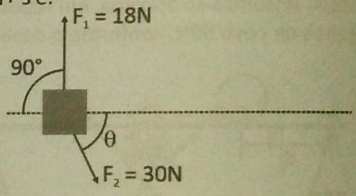


83) Um ponto material P está em equilíbrio sob ação de três forças $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ e $\vec{F}_3$, sendo $F_1 = F_2 = 8N$. A intensidade da força é igual a:
I. $8\sqrt{2}N$ se $\theta = 90°$
II. $8\sqrt{3}N$ se $\theta = 60°$
III. 8N se $\theta = 120°$
Tem-se:

a) somente I é correta
b) somente I e II são corretas
c) somente I e III são corretas
d) somente II e III são corretas
e) I, II e III são corretas

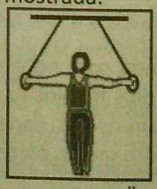


84) **(Fatec-SP)** Um corpo está sujeito a duas forças $\vec{F}_1$ e $\vec{F}_2$. Dados sen $\theta = 0{,}60$ e cos $\theta = 0{,}80$, uma terceira força $\vec{F}_3$ é aplicada ao corpo e provoca o equilíbrio estático. Essa nova força $\vec{F}_3$ é:

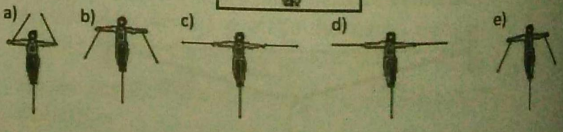


a) horizontal para a esquerda, de intensidade 30N
b) horizontal para a direita, de intensidade 30N
c) horizontal para a esquerda, de intensidade 24N
d) horizontal para a direita, de intensidade 18N
e) inclinada de para baixo, de intensidade 30N

85) **(Ufrrj)** A figura a seguir mostra um atleta de ginástica olímpica no aparelho de argolas. O ginasta encontra-se parado na posição mostrada.



a) b) c) d) e)



Assinale qual dentre as alternativas a seguir a que melhor representa as forças que atuam sobre ele, desprezando-se as forças do ar.

86) **(CFT)** As figuras 1 e 2 a seguir representam, respectivamente, todas as forças, constantes e coplanares, que atuam sobre uma partícula e o diagrama da soma vetorial destas forças.

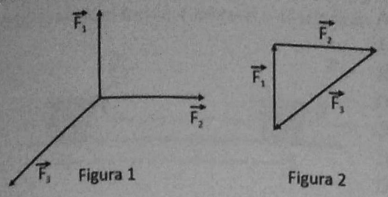
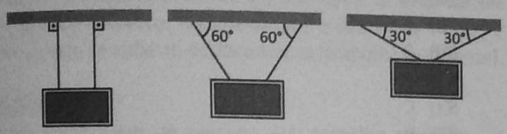


Figura 1 Figura 2

Com base nestas informações, pode-se afirmar que a partícula certamente estará em

a) repouso
b) movimento retilíneo uniforme
c) equilíbrio
d) movimento circular uniforme

87) **(UNIFOR)** Com 6 pedaços iguais de corda e três corpos de mesma massa e mesmo formato, um estudante fez as montagens representadas abaixo.

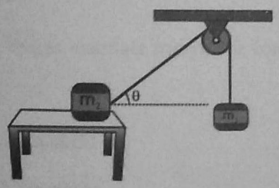


(1) (2) (3)

Nos pedaços de corda a intensidade da força de tração é

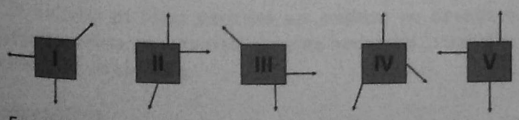
a) a mesma nas montagens 1, 2 e 3
b) maior na montagem 3 que na 2
c) maior na montagem 2 que na 3
d) a mesma nas montagens 2 e 3 e menor que na 1
e) a mesma nas montagens 2 e 3 e maior que na 1

88) **(AFA)** Na figura abaixo, o ângulo θ vale 30o, e a relação entre as massas m2/m1 tem valor 3/2.



Qual deve ser o valor do coeficiente de atrito entre o bloco 2 e o plano, para que o sistema permaneça em equilíbrio?

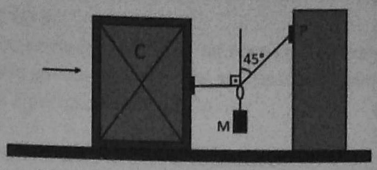
89) **(UEL)** As placas I, II, III, IV e V estão submetidas a forças cujas direções estão indicadas no esquema e suas respectivas intensidades devem ser ajustadas para que a resultante seja nula e as placas fiquem em equilíbrio estático.



Em uma das placas, o acerto das intensidades das forças para obter o equilíbrio estático é impossível. Essa placa é a:

a) I
b) II
c) III
d) IV
e) V

90) **(FUVEST)** Para vencer o atrito e deslocar um grande contêiner C, na direção indicada, é necessária uma força F = 500N. Na tentativa de movê-lo, blocos de massa m = 15kg são pendurados em um fio, que é esticado entre o contêiner e o ponto P na parede, como na figura.

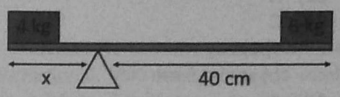


Para movimentar o contêiner, é preciso pendurar no fio, no mínimo,

a) 1 bloco
b) 2 blocos
c) 3 blocos
d) 4 blocos
e) 5 blocos

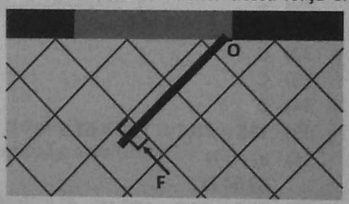
91) Vejamos a figura abaixo. Na figura temos dois blocos cujas massas são, respectivamente, 4 kg e 6 kg. A fim de manter a barra em equilíbrio, determine a que distância x o ponto de apoio deve ser colocado. Suponha que inicialmente o ponto de apoio esteja a 40 cm da extremidade direita da barra.

a) x = 60 cm
b) x = 20 cm
c) x = 50 cm
d) x = 30 cm
e) x = 40 cm

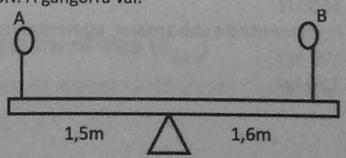


92) Suponha que para fechar uma porta de 0,8 metros de largura, uma pessoa aplica perpendicularmente a ela uma força de 3 N, como mostra a figura abaixo. Determine o momento dessa força em relação ao eixo O.

a) M = -3,75 N.m
b) M = -2,4 N.m
c) M = -0,27 N.m
d) M = 3,75 N.m
e) M = 2,4 N.m



93) A figura ilustra uma gangorra de braços iguais. Contudo as crianças A e B não estão sentadas em posições equidistantes do apoio. A criança A de 470 N de peso está a 1,5m do apoio. A criança B de 500 N de peso está a 1,6 m do apoio. O peso da haste da gangorra é de 100N. A gangorra vai:



a) descer no lado da criança A
b) descer no lado da criança B
c) ficar em equilíbrio na horizontal
d) fazer uma força de 970 no apoio

94) **(PUC)** Uma corda horizontal está esticada em virtude de se ter aplicado, em cada uma das suas extremidades, uma força de 20N. A tensão suportada pela corda é de:

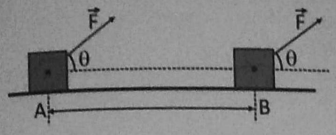
a) 40N
b) 20N
c) 10N
d) Nula
e) 50N

GABARITO

01) A
02) E
03) A
04) B
05) E
06) E
07) C
08) B
09) E
10) C
11) C
12) D
13) B
14) E
15) B
16) C
17) D
18) A
19) A
20) B
21) a) 60 kgf
b) 4 crianças
22) A
23) C
24) a) 1,5 kg
b) zero e 6 nm
25) C
26) B
27) D
28) D
29) Ra = 75 N Rb = 125 N
30) C
31) C
32) D
33) C
34) B
35) TAB = 70,2 N TBC = 61,5 N
36) a) 40 N
b) 64 N
37) TAO = TBO = 100 N
38) TA = 50√3N, TB = 50 N, TC = 100 N
39) D
40) B
41) M= -200Nm, sentido anti-horário
42) a) 1000 N
b) Ferramenta de cabo maior, aumentando a distância
43) a) 100 kgf
b) 170 kgf
44) A
45) A
46) C
47) D
48) E
49) D
50) B
51) D
52) A
53) C
54) C
55) A
56) C
57) E
58) C
59) A
60) C
61) A
62) A
63) B
64) D
65) C
66) C
67) D
68) E
69) D
70) B
71) C
72) C
73) C
74) C
75) D
76) D
77) D
78) A
79) B
80) B
81) A
82) C
83) E
84) C
85) A
86) C
87) B
88) √3/3
89) E
90) D
91) A
92) B
93) B
94) B

→ Trabalho de uma força constante (w):

É uma forma de energia que depende da força, deslocamento e ângulo entre a força e a superfície.



$w = F \cdot d \cdot \cos\theta$
F – força (N)
d – distância (m)
θ – é o ângulo entre a força e a superfície

OBSERVAÇÃO 1:
No Sistema Internacional, a unidade vai ser joule (J). Já no nosso usual, calorias (cal). 1 cal = 4,18 J

OBSERVAÇÃO 2:
O sinal do trabalho depende da trajetória. O sinal vai ser positivo quando favorecer o deslocamento (trabalho motor) e negativo quando se opõe ao deslocamento (trabalho resistente).

OBSERVAÇÃO 3:
Casos particulares do cosseno – O trabalho depende do ângulo. Quando o ângulo for de 0°, o cosseno é igual a 1 e o trabalho será o produto da força pela distância. Quando o ângulo for de 180°, o cosseno será igual a −1 e o trabalho negativo. E quando o ângulo for de 90° ou 270°, o trabalho será nulo.

OBSERVAÇÃO 4:
No caso de uma foça varável, num gráfico força x distância, o trabalho vai ser igual numericamente a área desse gráfico.

OBSERVAÇÃO 5:

O trabalho das forças normais (normal e força centrípeta) é igual a zero.

→ Casos especiais:

a) Trabalho da força peso:

$w = P \cdot h$ ------- $P = m \cdot g \rightarrow w = m \cdot g \cdot h$
m – massa (kg)
h – altura (m)
g – aceleração da gravidade (m/s^2)
w – trabalho da força peso (J)

OBSERVAÇÃO 6:
O trabalho da força peso vai ser positivo na descida e negativo na subida. Em um deslocamento horizontal, o trabalho da força peso vai ser nulo.

OBSERVAÇÃO 7:
A força peso é uma força conservativa. As forças conservativas vão ter trabalhos independentes da forma da trajetória.

OBSERVAÇÃO 8:
Forças dissipativas vão ter trabalhos dependentes da forma da trajetória. A força de atrito e a resistência do ar são exemplos de forças dissipativas.

b) Trabalho da força elástica:
$w = kx^2/2$
k – constante elástica da mola (N/m)
x – deformação elástica da mola (m)
w – trabalho da força elástica (J)

OBSERVAÇÃO 9:
O trabalho da força elástica vai ser negativo quando a mola for alongada ou comprimida. Vai ser positivo quando a mola voltar para a posição de equilíbrio.

→ Trabalho da força resultante:

É calculado através da soma algébrica dos trabalhos realizados pelas forças.

→ Energia cinética (Ec)

É uma forma de energia associada ao movimento.

$$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

m – massa (kg)
v – velocidade (m/s)
Ec – Energia cinética (J)

OBSERVAÇÃO 10:

Cuidado com as unidades. As unidades entre parênteses estão no Sistema Internacional. Vale lembrar que a unidade usual para velocidade é km/h. Transformar km/h para m/s divide por 3,6.

→ Energia potencial (E_p):

a) Energia potencial gravitacional (E_{pg}):

$E_{pg} = m \cdot g \cdot h$
m – massa (kg)
h – altura (m)
g – aceleração da gravidade (m/s^2)
Epg – energia potencial gravitacional (J)

b) Energia potencial elástica (E_{pel})

$E_{pel} = kx^2/2$
k – constante elástica da mola (N/m)
x – deformação elástica da mola (m)
E_{pel} – energia potencial elástica (J)

→ Energia mecânica (E_{mec})

É a soma da energia cinética com a potencial.

$E_{mec} = E_c + E_p$

→ Teorema da energia cinética:

"O trabalho da força resultante das forças que atuam em um corpo durante um certo deslocamento é igual a variação de energia cinética desse corpo nesse movimento".

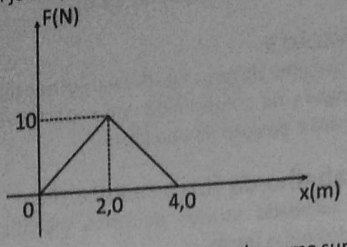
$w = \Delta Ec$

OBSERVAÇÃO 11:

Quando o sistema considera forças não conservativas, o trabalho da força resultante vai ser igual a variação da energia mecânica com o sinal trocado.

EXERCÍCIOS

01) O trabalho realizado por F, no deslocamento de x = 0 até x = 4,0m, em joules, vale:



a) zero
b) 10
c) 20
d) 30
e) 40

02) Um corpo de massa 2,0 kg é arrastado sobre uma superfície horizontal com velocidade constante de 5,0m/s, durante 10s. Sobre esse movimento são feitas as afirmações:

I. O trabalho realizado pela força peso do corpo é nulo.
II. O trabalho realizado pela força de atrito é nulo.
III. O trabalho realizado pela força resultante é nulo.

Dessas afirmações, SOMENTE:

a) I e III são corretas
b) I e II são corretas
c) III é correta.
d) II é correta
e) I é correta

03) Um trator utilizado para lavrar a terra arrasta um arado com uma força de 10.000N. Que trabalho se realiza neste caso num percurso de 200m?

a) $20 . 10^6$ joules
b) $200 . 10^6$ joules
c) 50 joules
d) 500 joules
e) $2 . 10^6$ joules

04) Um carro de massa 800 kg é acelerado uniformemente, de maneira tal que passa de 10m/s para 20 m/s em 4,0s. Nesse trecho do movimento, o trabalho da força resultante sobre o carro é, em joules,

a) $1,2 . 10^6$
b) $6,0 . 10^5$
c) $2,4 . 10^5$
d) $1,2 . 10^5$
e) $1,2 . 10^4$

05) Uma pessoa caminha sobre um plano horizontal. O trabalho realizado pelo peso desta pessoa é:

a) sempre positivo
b) sempre negativo
c) sempre igual a zero
d) positivo, se o sentido do deslocamento for da esquerda para a direita
e) negativo, se o sentido do deslocamento for da direita para a esquerda

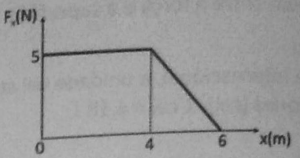
06) Um objeto de 2,0kg cai da janela de um apartamento até uma laje que está 4,0m abaixo do ponto de início da queda. Se a aceleração da gravidade for $9,8m/s^2$, o trabalho realizado pela força gravitacional será:

a) −4,9 J
b) 19,6 J
c) −39,2 J
d) 78,4 J
e) 156,8 J

07) Durante a Olimpíada 2000, em Sidney, um atleta de salto em altura, de 60kg, atingiu a altura máxima de 2,10m, aterrizando a 3m do seu ponto inicial. Qual o trabalho realizado pelo peso durante a sua descida? ($g = 10m/s^2$)

a) 1800 J
b) 1260 J
c) 300 J
d) 180 J
e) 21 J

08) Uma força atuando em uma caixa varia com a distância x de acordo com o gráfico.



O trabalho realizado por essa força para mover a caixa da posição x = 0 até a posição x = 6 m vale:

a) 5 J
b) 15 J
c) 20 J
d) 25 J
e) 30 J

09) Quando a velocidade de um móvel duplica, sua energia cinética:

a) reduz-se a um quarto do valor inicial
b) reduz-se à metade
c) fica multiplicada por 3
d) duplica
e) quadruplica

10) A ordem de grandeza da variação da energia potencial gravitacional de um homem ao descer 10m de uma escada, que se encontra na posição vertical é

a) 10^0 J
b) 10^1 J
c) 10^2 J
d) 10^3 J
e) 10^4 J

11) A dificuldade para fazer parar um automóvel é tanto maior quanto maior for sua energia cinética. Se a velocidade do carro passar de 100 para 120km/h, aumentando portanto 20%, sua energia cinética aumenta:

a) 14%
b) 20%
c) 24%
d) 40%
e) 44%

12) Um pequeno bloco desliza num trilho reto, sem atrito, submetido à ação de uma força constante de intensidade de F = 250N. Calcule o trabalho desta força num deslocamento de 10 m, no mesmo sentido da força.

13) Sob a ação de uma força constante de intensidade de F = 200N, um corpo desliza, sem atrito, na direção e no sentido da força atuante. Determine o trabalho da força num percurso de 5 m do corpo.

14) Uma pedra de massa 2,0 kg tem, em determinado instante, velocidade de 5,0 m/s. Determine sua energia cinética nesse instante.

15) A energia cinética de um corpo é 2500J e sua massa é 0,5 kg. Determine sua velocidade.

16) A energia cinética de um corpo é 2000J e sua velocidade é 20 m/s. Determine sua massa.

17) Sob a ação de uma força constante, um corpo com massa de 4,0 kg adquire, a partir do repouso, a velocidade de 10 m/s. Qual o trabalho realizado por essa força?

18) Um corpo de massa 2 kg parte do repouso e após certo tempo a sua energia cinética é de 100 J. nesse instante, a sua velocidade, em m/s, é de:

19) Uma mola, submetida à ação de uma força de intensidade 10N, está deformada de 2,0cm. O módulo do trabalho realizado pela força elástica na deformação de 0 a 2,0cm foi, em joules, de:
a) 0,1
b) 0,2
c) 0,5
d) 1,0
e) 2,0

20) Um corpo de 800 g desloca-se com velocidade constante de 108 km/h. Sabendo que ele se encontra em movimento numa canaleta de altura constante igual a 40 m em relação ao solo, adotando g = 10 m/s², determine, em relação ao solo,
a) a energia cinética
b) a energia potencial gravitacional
c) a energia mecânica do corpo

21) Analise as afirmações a seguir e assinale V para a(s) verdadeira(s) e F para a(s) falsa(s):
a) ( ) A energia cinética de um corpo é a modalidade de energia que está associada ao movimento
b) ( ) A unidade de energia cinética no Sistema Internacional é joule (J)
c) ( ) Tomando de um mesmo referencial, dois corpos de massas diferentes podem ter a mesma energia cinética
d) ( ) Em relação a um mesmo referencial, dois corpos distintos somente terão a mesma energia cinética se suas velocidades forem iguais
e) ( ) A energia cinética de um corpo depende do referencial adotado

22) Sobre a energia cinética, analise as afirmativas a seguir, marcando V para a(s) verdadeira(s) e F para a(s) falsa(s):
a) ( ) A energia cinética de um corpo depende exclusivamente da massa do corpo
b) ( ) A energia cinética de um corpo depende exclusivamente da velocidade do corpo
c) ( ) A energia cinética de um corpo depende da massa e da velocidade do corpo
d) ( ) Dobrando-se a massa do corpo, a sua energia cinética duplica
e) ( ) Dobrando-se a velocidade do corpo, a sua energia cinética quadruplica

23) Um pássaro de massa 0,5 kg voa a certa altura, desenvolvendo velocidade escalar constante de 12 m/s. Determine sua energia cinética.

24) Um corpo de massa 10 kg está em movimento. Durante um certo intervalo de tempo, o módulo de sua velocidade passa de 10 m/s para 40 m/s. Determine:
a) a energia cinética inicial do corpo
b) a energia cinética final do corpo
c) o trabalho da força resultante

25) Sobre a energia potencial gravitacional e o trabalho da força peso, assinale V se a afirmativa for verdadeira e F se for falsa:
a) ( ) A energia potencial gravitacional de um corpo é aquela que o sistema possui em virtude da posição ocupada em relação a um nível de referência
b) ( ) A energia potencial gravitacional corresponde ao trabalho da força peso no deslocamento desde uma posição inicial, ocupada pelo corpo, até um nível de referência
c) ( ) A energia potencial gravitacional é expressa no SI em joules(J)
d) ( ) Desprezando o atrito com o ar, para elevarmos um corpo de massa m do solo até uma altura h, devemos, através de uma força F, realizar um trabalho contra a força peso do corpo, que deve ser igual em módulo ao trabalho realizado pela força peso
e) ( ) A energia potencial gravitacional do sistema corpo-Terra é diretamente proporcional à massa do corpo, à aceleração da gravidade do local e à posição ou altura do corpo em relação a um certo nível de referência
f) ( ) A energia potencial gravitacional é uma forma de energia latente, isto é, uma forma de energia do sistema corpo-Terra pronta para ser transformada em outra modalidade, em geral, ligada ao movimento

26) Uma mola de constante elástica igual a 200 N/m sofre uma deformação de 20 cm mediante a aplicação de uma força F. Determine:
a) a intensidade da força F
b) a energia potencial elástica armazenada no sistema

27) Determine qual é o valor da energia cinética associada a um móvel de massa 1500kg e velocidade de 20m/s.

28) Qual é o valor da energia potencial gravitacional associada a uma pedra de massa igual a 20 kg quando esta se encontra no topo de um morro de 140 m de altura em relação ao solo?

29) O velocímetro de um automóvel registra 108 km/h. Sabendo que a massa do automóvel é 700 kg, determine a energia cinética.

30) Um corpo de massa 40 kg tem energia potencial gravitacional de 800J em relação ao solo. Dado g = 10 m/s² , calcule a que altura se encontra do solo.

31) Uma mola de constante elástica k = 400 N/m é comprimida de 5 cm. Determinar a sua energia potencial elástica.

32) Qual é a distensão de uma mola de constante elástica k = 100 N/m e que está armazenando uma energia potencial elástica de 2J?

33) **(FUVEST)** Um ciclista desce uma ladeira, com forte vento contrário ao movimento. Pedalando vigorosamente, ele consegue manter a velocidade constante. Pode-se então afirmar que a sua:
a) energia cinética está aumentando
b) energia cinética está diminuindo
c) energia potencial gravitacional está aumentando
d) energia potencial gravitacional está diminuindo
e) energia potencial gravitacional é constante

34) **(UFAC)** Um carro se desloca com velocidade de 72km/h na Avenida Ceará. O motorista observa a presença de um radar a 300 m e aciona imediatamente os freios. Ele passa pelo radar com velocidade de 36km/h. Considere a massa do carro igual a 1.000 kg. O módulo da intensidade do trabalho realizado durante a frenagem, em kJ, vale:
a) 50
b) 100
c) 150
d) 200
e) 250

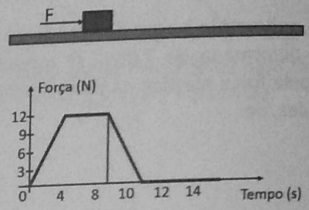
35) **(ITA)** Um projétil de massa m = 5,00g atinge perpendicularmente uma parede com velocidade do módulo V = 400m/s e penetra 10,0cm na direção do movimento. (Considere constante a desaceleração do projétil na parede e admita que a intensidade da força aplicada pela parede não depende de V).
a) Se V = 600m/s a penetração seria de 15,0cm
b) Se V = 600m/s a penetração seria de 225,0cm
c) Se V = 600m/s a penetração seria de 22,5cm
d) Se V = 600m/s a penetração seria de 150cm
e) A intensidade da força imposta pela parede à penetração da bala é 2,00N

36) **(UNICAMP)** Sob a ação de uma força constante, um corpo de massa m = 4,0 kg adquire, a partir do repouso, a velocidade de 10 m/s.
a) Qual é o trabalho realizado por essa força?
b) Se o corpo se deslocou 25 m, qual o valor da força aplicada?

37) **(PUC)** Um corpo de massa 0,30kg está em repouso num local onde a aceleração gravitacional tem módulo igual a $10m/s^2$. A partir de um certo instante, uma força variável com a distância segundo a função **F = 10 - 20d**, onde F (N) e d (m), passa a atuar no corpo na direção vertical e sentido ascendente.
Qual a energia cinética do corpo no instante em que a força F se anula? (Despreze todos os atritos)
a) 1,0J
b) 1,5J
c) 2,0J
d) 2,5J
e) 3,0J

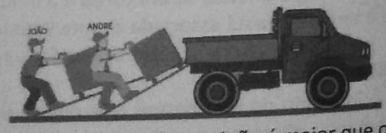
38) **(UNESP)** Um veículo está rodando à velocidade de 36 km/h numa estrada reta e horizontal, quando o motorista aciona o freio. Supondo que a velocidade do veículo se reduz uniformemente à razão de 4 m/s em cada segundo a partir do momento em que o freio foi acionado, determine
a) o tempo decorrido entre o instante do acionamento do freio e o instante em que o veículo para
b) a distância percorrida pelo veículo nesse intervalo de tempo

39) **(PUC)** Um corpo de massa 2 kg está inicialmente em repouso sobre uma superfície horizontal sem atrito. A partir do instante t = 0, uma força variável de acordo com o gráfico a seguir atua sobre o corpo, mantendo-o em movimento retilíneo. Com base nos dados e no gráfico são feitas as seguintes proposições:
I. Entre 4 e 8 segundos, a aceleração do corpo é constante.
II. A energia cinética do corpo no instante 4s é 144 joules.
III. Entre 4 e 8s, a velocidade do corpo se mantém constante.
IV. No instante 10 segundos, é nula a velocidade do corpo.



É correta a proposição ou são corretas as proposições: a) somente I e II
b) somente I
c) todas
d) somente II
e) somente III e IV

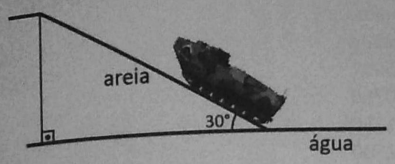
40) **(UFAC)** João e André empurram caixas idênticas e de mesma massa, com velocidade constante, do chão até a carroceria de um caminhão. As forças aplicadas pelos dois são paralelas às rampas.
Desconsidere possíveis atritos, analise as afirmações abaixo e assinale a opção correta:



a) O trabalho realizado por João é maior que o trabalho realizado por André
b) O trabalho realizado por João é menor que o trabalho realizado por André
c) O trabalho realizado por João é igual ao trabalho realizado por André
d) João faz uma força de maior intensidade que a de André, para empurrar a caixa até o caminhão
e) João faz a mesma força que André, para empurrar a caixa até o caminhão

41) **(FUVEST)** No rótulo de uma lata de leite em pó lê-se: "Valor energético: 1 509 kJ por 100 g (361 kcal)".
Se toda energia armazenada em uma lata contendo 400 g de leite fosse utilizada para levantar um objeto de 10 kg, a altura atingida seria de aproximadamente:
(Dado: $g = 10 m/s^2$)
a) 25 cm
b) 15 m
c) 400 m
d) 2 km
e) 60 km

42) **(EAM)** Considere um fuzileiro naval em missão de desembarque de equipamentos, em uma praia do Haiti, utilizando para tal um moderno Carro Lagarta Anfíbio (CLAnf) proveniente do Batalhão de Viaturas Anfíbias, conforme a figura a seguir.

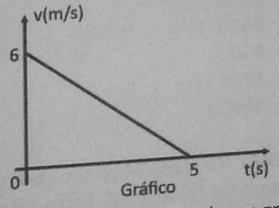


As massas do CLAnf vazio, do equipamento que transporta e do fuzileiro naval que o conduz, são, respectivamente, 20.000 kg, 1.020 kg e 80 kg. A inclinação (rampa) da praia é de 30 graus por uma extensão de 10 m. Marque a opção que fornece o módulo do trabalho da força peso do sistema (CLAnf + equipamento + fuzileiro) ao subir totalmente a rampa. Considere para tal g = 10 m/s², sen30° = 0,50 e cos30° = 0,87.

a) 105500 J
b) 211000 J
c) 535000 J
d) 850000 J
e) 1055000 J

43) **(ESPCEX)** Um bloco de massa igual a 1,5 kg é lançado sobre uma superfície horizontal plana com atrito com uma velocidade inicial de 6 m/s em $t_1 = 0$ s. Ele percorre uma certa distância, numa trajetória retilínea, até parar completamente em $t_2 = 5$ s, conforme o gráfico abaixo. O valor absoluto do trabalho realizado pela força de atrito sobre o bloco é

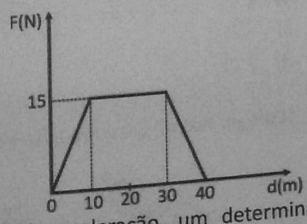
a) 4,5J
b) 9,0J
c) 15J
d) 27J
e) 30J



Gráfico

44) **(EEAR)** Durante um experimento foi elaborado um gráfico da intensidade da força horizontal resultante (F) aplicada sobre um bloco que se desloca (d) sobre um plano horizontal, conforme é mostrado na figura a seguir. Determine o trabalho, em joules, realizado pela força resultante durante todo o deslocamento.

a) 300
b) 450
c) 600
d) 900



45) **(EAM)** Em um teste de aceleração, um determinado automóvel, cuja massa total é igual a 1000kg, teve sua velocidade alterada de 0 a 108km/h, em 10 segundos. Nessa situação, pode-se afirmar que a força resultante que atuou sobre o carro e o trabalho realizado por ela valem, respectivamente:

a) 3000 N e 500 kj
b) 3000 N e 450 kj
c) 2000 N e 500 kj
d) 2000 N e 450 kj
e) 1000 N e 450 kj

46) **(Colégio Naval)** Durante o seu movimento, um carro de massa 1200kg encontra-se submetido a ação das três forças mostradas na figura: a força que o motor produz, disponível para o deslocamento do carro, igual a 3500N, a força de resistência do ar igual a 400N e a força de atrito com o solo no valor de 700N, ambas constante.

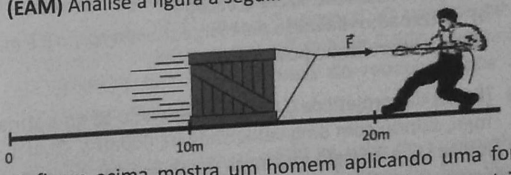
Considerando que o carro partiu do repouso em trajetória retilínea e as forças atuaram sobre ele durante 10 segundos, pode-se afirmar que a velocidade final atingida e o trabalho realizado pela força resultante foram, respectivamente, iguais a:

a) 72km/h e 120kj
b) 72km/h e 240kj
c) 80km/h e 120kj
d) 80km/h e 240kj
e) 90km/h e 120kj

47) **(EAM)** Sabendo que a aceleração da gravidade local é de 10 m/ s², qual é o valor da energia potencial gravitacional que uma pessoa de massa 80 kg adquire, ao subir do solo até uma altura de 20 m?
(Dado: Ep = m.g.h)

a) 1600 J
b) 8000 J
c) 10000 J
d) 15000J
e) 16000 J

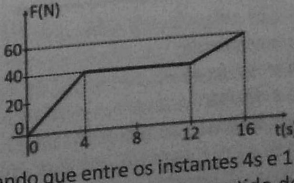
48) **(EAM)** Analise a figura a seguir.



A figura acima mostra um homem aplicando uma força horizontal num bloco, apoiado numa superfície sem atrito, de intensidade igual a 100 N, para arrastar um caixote da posição inicial de 10 m até a distância de 20 m. Qual é o valor do trabalho realizado pela força F durante esse deslocamento?
(Dado: T = F.d)

a) 5000 J
b) 4000 J
c) 3000 J
d) 2000 J
e) 1000 J

49) **(Colégio Naval)** Um corpo de massa 20,0 kg sofre a ação de uma força resultante cujo comportamento encontra-se mostrado no gráfico a seguir.



Considerando que entre os instantes 4s e 12s a força atuou na mesma direção e no mesmo sentido do deslocamento

32) Qual é a distensão de uma mola de constante elástica k = 100 N/m e que está armazenando uma energia potencial elástica de 2J?

33) **(FUVEST)** Um ciclista desce uma ladeira, com forte vento contrário ao movimento. Pedalando vigorosamente, ele consegue manter a velocidade constante. Pode-se então afirmar que a sua:
a) energia cinética está aumentando
b) energia cinética está diminuindo
c) energia potencial gravitacional está aumentando
d) energia potencial gravitacional está diminuindo
e) energia potencial gravitacional é constante

34) **(UFAC)** Um carro se desloca com velocidade de 72km/h na Avenida Ceará. O motorista observa a presença de um radar a 300 m e aciona imediatamente os freios. Ele passa pelo radar com velocidade de 36km/h. Considere a massa do carro igual a 1.000 kg. O módulo da intensidade do trabalho realizado durante a frenagem, em kJ, vale:
a) 50
b) 100
c) 150
d) 200
e) 250

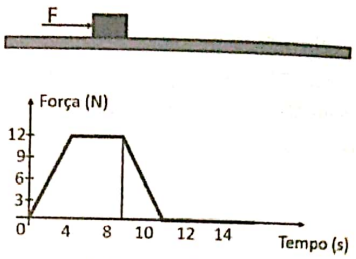
35) **(ITA)** Um projétil de massa m = 5,00g atinge perpendicularmente uma parede com velocidade do módulo V = 400m/s e penetra 10,0cm na direção do movimento. (Considere constante a desaceleração do projétil na parede e admita que a intensidade da força aplicada pela parede não depende de V).
a) Se V = 600m/s a penetração seria de 15,0cm
b) Se V = 600m/s a penetração seria de 225,0cm
c) Se V = 600m/s a penetração seria de 22,5cm
d) Se V = 600m/s a penetração seria de 150cm
e) A intensidade da força imposta pela parede à penetração da bala é 2,00N

36) **(UNICAMP)** Sob a ação de uma força constante, um corpo de massa m = 4,0 kg adquire, a partir do repouso, a velocidade de 10 m/s.
a) Qual é o trabalho realizado por essa força?
b) Se o corpo se deslocou 25 m, qual o valor da força aplicada?

37) **(PUC)** Um corpo de massa 0,30kg está em repouso num local onde a aceleração gravitacional tem módulo igual a $10m/s^2$. A partir de um certo instante, uma força variável com a distância segundo a função **F = 10 - 20d**, onde F (N) e d (m), passa a atuar no corpo na direção vertical e sentido ascendente.
Qual a energia cinética do corpo no instante em que a força F se anula? (Despreze todos os atritos)
a) 1,0J
b) 1,5J
c) 2,0J
d) 2,5J
e) 3,0J

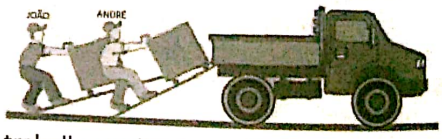
38) **(UNESP)** Um veículo está rodando à velocidade de 36 km/h numa estrada reta e horizontal, quando o motorista aciona o freio. Supondo que a velocidade do veículo se reduz uniformemente à razão de 4 m/s em cada segundo a partir do momento em que o freio foi acionado, determine:
a) o tempo decorrido entre o instante do acionamento do freio e o instante em que o veículo para
b) a distância percorrida pelo veículo nesse intervalo de tempo

39) **(PUC)** Um corpo de massa 2 kg está inicialmente em repouso sobre uma superfície horizontal sem atrito. A partir do instante t = 0, uma força variável de acordo com o gráfico a seguir atua sobre o corpo, mantendo-o em movimento retilíneo. Com base nos dados e no gráfico são feitas as seguintes proposições:
I. Entre 4 e 8 segundos, a aceleração do corpo é constante.
II. A energia cinética do corpo no instante 4s é 144 joules.
III. Entre 4 e 8s, a velocidade do corpo se mantém constante.
IV. No instante 10 segundos, é nula a velocidade do corpo.



É correta a proposição ou são corretas as proposições:
a) somente I e II
b) somente I
c) todas
d) somente II
e) somente III e IV

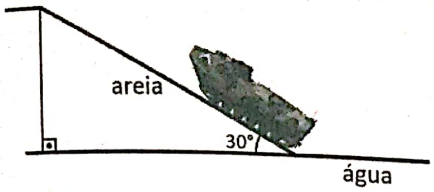
40) **(UFAC)** João e André empurram caixas idênticas e de mesma massa, com velocidade constante, do chão até a carroceria de um caminhão. As forças aplicadas pelos dois são paralelas às rampas.
Desconsidere possíveis atritos, analise as afirmações abaixo e assinale a opção correta:



a) O trabalho realizado por João é maior que o trabalho realizado por André
b) O trabalho realizado por João é menor que o trabalho realizado por André
c) O trabalho realizado por João é igual ao trabalho realizado por André
d) João faz uma força de maior intensidade que a de André, para empurrar a caixa até o caminhão
e) João faz a mesma força que André, para empurrar a caixa até o caminhão

41) **(FUVEST)** No rótulo de uma lata de leite em pó lê-se: "Valor energético: 1 509 kJ por 100 g (361 kcal)".
Se toda energia armazenada em uma lata contendo 400 g de leite fosse utilizada para levantar um objeto de 10 kg, a altura atingida seria de aproximadamente:
(Dado: $g = 10 m/s^2$)
a) 25 cm
b) 15 m
c) 400 m
d) 2 km
e) 60 km

42) **(EAM)** Considere um fuzileiro naval em missão de desembarque de equipamentos, em uma praia do Haiti, utilizando para tal um moderno Carro Lagarta Anfíbio (CLAnf) proveniente do Batalhão de Viaturas Anfíbias, conforme a figura a seguir.



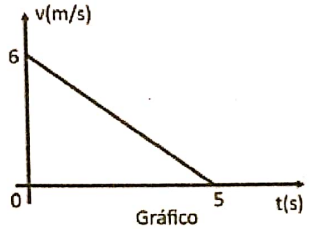
As massas do CLAnf vazio, do equipamento que transporta e do fuzileiro naval que o conduz, são, respectivamente, 20.000 kg, 1.020 kg e 80 kg. A inclinação (rampa) da praia é de 30 graus por uma extensão de 10 m. Marque a opção que fornece o módulo do trabalho da força peso do sistema (CLAnf + equipamento + fuzileiro) ao subir totalmente a rampa. Considere para tal g = 10 m/s², sen30° = 0,50 e cos30° = 0,87.

a) 105500 J
b) 211000 J
c) 535000 J
d) 850000 J
e) 1055000 J

43) **(ESPCEX)** Um bloco de massa igual a 1,5 kg é lançado sobre uma superfície horizontal plana com atrito com uma velocidade inicial de 6 m/s em $t_1 = 0$ s. Ele percorre uma certa distância, numa trajetória retilínea, até parar completamente em $t_2 = 5$ s, conforme o gráfico abaixo.

O valor absoluto do trabalho realizado pela força de atrito sobre o bloco é

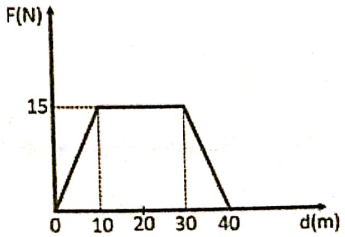
a) 4,5J
b) 9,0J
c) 15J
d) 27J
e) 30J



Gráfico

44) **(EEAR)** Durante um experimento foi elaborado um gráfico da intensidade da força horizontal resultante (F) aplicada sobre um bloco que se desloca (d) sobre um plano horizontal, conforme é mostrado na figura a seguir. Determine o trabalho, em joules, realizado pela força resultante durante todo o deslocamento.

a) 300
b) 450
c) 600
d) 900



45) **(EAM)** Em um teste de aceleração, um determinado automóvel, cuja massa total é igual a 1000kg, teve sua velocidade alterada de 0 a 108km/h, em 10 segundos. Nessa situação, pode-se afirmar que a força resultante que atuou sobre o carro e o trabalho realizado por ela valem, respectivamente:

a) 3000 N e 500 kj
b) 3000 N e 450 kj
c) 2000 N e 500 kj
d) 2000 N e 450 kj
e) 1000 N e 450 kj

46) **(Colégio Naval)** Durante o seu movimento, um carro de massa 1200kg encontra-se submetido a ação das três forças mostradas na figura: a força que o motor produz, disponível para o deslocamento do carro, igual a 3500N, a força de resistência do ar igual a 400N e a força de atrito com o solo no valor de 700N, ambas constante.

Considerando que o carro partiu do repouso em trajetória retilínea e as forças atuaram sobre ele durante 10 segundos, pode-se afirmar que a velocidade final atingida e o trabalho realizado pela força resultante foram, respectivamente, iguais a:

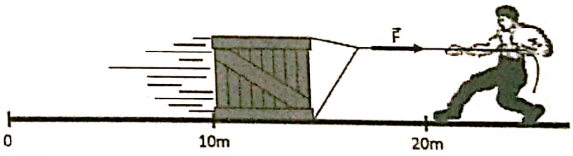
a) 72km/h e 120kj
b) 72km/h e 240kj
c) 80km/h e 120kj
d) 80km/h e 240kj
e) 90km/h e 120kj

47) **(EAM)** Sabendo que a aceleração da gravidade local é de 10 m/ s², qual é o valor da energia potencial gravitacional que uma pessoa de massa 80 kg adquire, ao subir do solo até uma altura de 20 m?

(Dado: Ep = m.g.h)

a) 1600 J
b) 8000 J
c) 10000 J
d) 15000J
e) 16000 J

48) **(EAM)** Analise a figura a seguir.

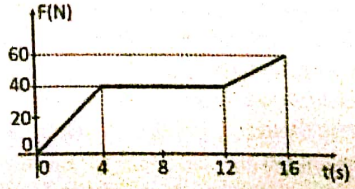


A figura acima mostra um homem aplicando uma força horizontal num bloco, apoiado numa superfície sem atrito, de intensidade igual a 100 N, para arrastar um caixote da posição inicial de 10 m até a distância de 20 m. Qual é o valor do trabalho realizado pela força F durante esse deslocamento?

(Dado: T = F.d)

a) 5000 J
b) 4000 J
c) 3000 J
d) 2000 J
e) 1000 J

49) **(Colégio Naval)** Um corpo de massa 20,0 kg sofre a ação de uma força resultante cujo comportamento encontra-se mostrado no gráfico a seguir.



Considerando que entre os instantes 4s e 12s a força atuou na mesma direção e no mesmo sentido do deslocamento

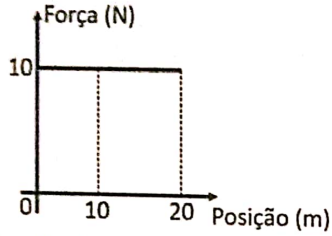
do corpo, produzindo um movimento horizontal e em linha reta, cuja velocidade medida no instante 4s era de 10 m/s, é correto afirmar que, especificamente para este intervalo de tempo, de 4s a 12s, o

a) movimento foi uniforme e a energia cinética permaneceu estável com valor de 1000J
b) movimento foi uniformemente variado com aceleração variável de $2m/s^2$
c) movimento foi uniforme pois a força permaneceu constante, mantendo o valor da velocidade
d) trabalho da força resultante foi de 5760 joules
e) trabalho da força resultante foi de 6570 joules

50) **(EEAR)** Dois corpos, A e B, deslocam-se em uma trajetória retilínea, da posição 0 até 20 metros, submetidos cada um a uma única força, F_A e F_B, respectivamente. As duas forças estão relacionadas à posição conforme o mesmo gráfico a seguir. A massa do corpo A é igual a 2 vezes a massa do corpo B.

Pode-se afirmar, corretamente, que da posição 0 até 20 metros

Obs.: considere o referencial inercial.



a) a aceleração do corpo A é maior que a do corpo B
b) a aceleração do corpo B é maior que a do corpo A
c) o trabalho realizado pela força sobre o corpo A é maior que o realizado sobre o corpo B
d) o trabalho realizado pela força sobre o corpo B é maior que o realizado pelo corpo A

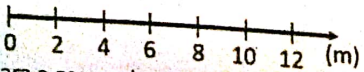
51) **(EAM)** Um projétil de 0,02kg foi disparado de uma arma de fogo, saindo com uma velocidade de 400m/ s. Qual é, em joules (J), a energia mecânica desse projétil, em relação à arma, no momento do disparo?

a) 1200 J
b) 1600 J
c) 2400 J
d) 3600 J
e) 4800 J

52) **(EEAR)** Um bloco encontra-se em movimento retilíneo uniforme até que ao atingir a posição 2 m passa a estar sob a ação de uma única força, também na direção horizontal. Finalmente, na posição 12 m esse bloco atinge o repouso. O módulo, em newtons, e o sentido dessa força são

Considere que

1. o trabalho realizado por essa força seja igual a –100 J.
2. o referencial adotado seja positivo a direita.



a) 20 para a esquerda
b) 10 para a esquerda
c) 20 para a direita
d) 10 para a direita

53) **(EAM)** Um determinado corpo de massa 25 kg, inicialmente em repouso, é puxado por uma força constante e horizontal durante um intervalo de tempo de 6 segundos. Sabendo que o deslocamento do corpo ocorreu na mesma direção da força e que a velocidade atingida foi de 30 m/ s, a opção que representa o valor do trabalho realizado por essa força, em joules, é:

a) 7250
b) 9500
c) 10750
d) 11250
e) 12500

54) **(EEAR)** Um disco de massa igual a 2,0 kg está em movimento retilíneo sobre uma superfície horizontal com velocidade igual a 8,0 m/s, quando sua velocidade gradativamente reduz para 4,0 m/s. Determine o trabalho, em J, realizado pela força resistente nesta situação.

a) -48
b) -60
c) +60
d) +100

55) **(ESPCEX)** Um bloco, puxado por meio de uma corda inextensível e de massa desprezível, desliza sobre uma superfície horizontal com atrito, descrevendo um movimento retilíneo e uniforme. A corda faz um ângulo de 53° com a horizontal e a tração que ela transmite ao bloco é de 80 N. Se o bloco sofrer um deslocamento de 20 m ao longo da superfície, o trabalho realizado pela tração no bloco será de:

(Dados: sen 53° = 0,8 e cos 53° = 0,6)

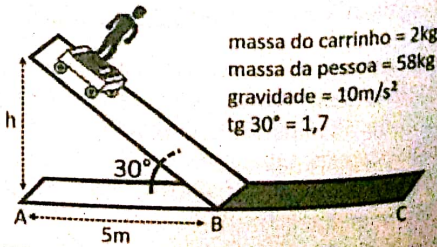
a) 480 J
b) 640 J
c) 960 J
d) 1280 J
e) 1600 J

56) **(EEAR)** Na Idade Média, os exércitos utilizavam catapultas chamadas "trabucos". Esses dispositivos eram capazes de lançar projéteis de 2 toneladas e com uma energia cinética inicial igual a 4000 J.

A intensidade da velocidade inicial de lançamento, em m/s, vale:

a) 1
b) 2
c) $\sqrt{2}$
d) $2\sqrt{2}$

57) **(Colégio Naval)** Observe a figura a seguir.

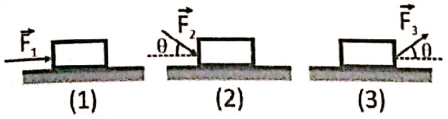


A figura mostra uma pessoa que desce uma rampa, perfeitamente lisa, de tal forma que a resistência do ar pode ser considerada desprezível. A descida ocorre de uma altura h que se encontra na vertical de um ponto A. Entretanto, a partir do ponto B passam a atuar forças

dissipativas que desaceleram o conjunto pessoa-carrinho fazendo com que passe pelo ponto C com velocidade de 10 m/ s. De acordo com as informações apresentadas, é possível afirmar que a energia dissipada, em joules, foi de:

a) 1500
b) 2100
c) 3000
d) 4600
e) 5100

58) **(AFA)** A figura abaixo representa três formas distintas para um bloco entrar em movimento.



Sabe-se que as forças $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ e $\vec{F}_3$ são constantes e de mesma intensidade. Desprezando-se qualquer resistência, pode-se afirmar que, depois de percorrida uma mesma distância, a energia cinética, E_1, E_2 e E_3 , adquirida em cada situação, é tal que

a) $E_1 = E_2 = E_3$
b) $E_1 > E_2 = E_3$
c) $E_1 < E_2 < E_3$
d) $E_1 = E_2 > E_3$

59) **(CESGRANRIO)** Um bloco, a uma altura 2,7 m do solo, escorrega a partir do repouso por uma rampa até chegar à uma superfície horizontal, por onde segue. Não existe atrito entre o bloco e a rampa. O coeficiente de atrito cinético entre o bloco e a superfície horizontal é 0,30.
Calcule a distância em metros que o bloco percorre sobre a superfície horizontal até parar.

a) 0,11
b) 0,81
c) 8,1
d) 9,0
e) 90

60) **(PUC)** Uma bola de borracha de massa 0,1 kg é abandonada de uma altura de 0,2 m do solo. Após quicar algumas vezes, a bola atinge o repouso. Calcule em joules a energia total dissipada pelos quiques da bola no solo.
(Considere g = 10 m/s²)

a) 0,02
b) 0,2
c) 1,0
d) 2,0
e) 3,0

61) **(PUC)**

Segundo estudo dos nutricionistas, as maçãs (categoria extra) ilustradas na figura, cada uma com massa de 200 g, liberam 100cal para cada 156 g consumidos. Uma pessoa de massa 70 kg faz uma caminhada, com velocidade constante de 1,0m/s, em linha reta, percorrendo uma rampa de 2000m de comprimento e com inclinação constante de 30° em relação ao solo. Quantas maçãs iguais às ilustradas ao lado ela deverá consumir para repor a energia gasta pelo seu corpo, devido apenas a essa caminhada, desde a base até o topo da rampa?
Suponha que toda a energia liberada pelas maçãs seja integralmente absorvida pelo corpo da pessoa.
(Adote: 1 cal = 4 J, sen 30° = 0,5 e g = 10m/s²)

a) 136,5
b) 273,0
c) 1365,0
d) 2730,0
e) 5460,0

62) **(ENEM)** Uma análise criteriosa do desempenho de Usain Bolt na quebra do recorde mundial dos 100 metros rasos mostrou que, apesar de ser o último dos corredores a reagir ao tiro e iniciar a corrida, seus primeiros 30 metros foram os mais velozes já feitos em um recorde mundial, cruzando essa marca em 3,78 segundos. Até se colocar com o corpo reto, foram 13 passadas, mostrando sua potência durante a aceleração, o momento mais importante da corrida. Ao final desse percurso, Bolt havia atingido a velocidade máxima de 12 m/s.

Disponível em: http://esporte.uol.com.br. Acesso em: 5 ago. 2012 (adaptado).

Supondo que a massa desse corredor seja igual a 90 kg, o trabalho total realizado nas 13 primeiras passadas é mais próximo de:

a) $5,4 \cdot 10^2$ J
b) $6,5 \cdot 10^3$ J
c) $8,6 \cdot 10^3$ J
d) $1,3 \cdot 10^4$ J
e) $3,2 \cdot 10^4$ J

63) Um bloco de massa 5,00 kg move-se em uma superfície horizontal sob a ação de uma força de 50,0 N que forma um angulo de 37,0° com a horizontal. O coeficiente de atrito entre o bloco e a superfície é de 0,500. Determine a velocidade do bloco, partindo do repouso, após um deslocamento de 20,0 m.

64) Um elevador de massa m = 920 kg sobe do térreo até o topo do edifício do World Trade Center em São Paulo, situado a 412 m acima do nível do solo. Determinar a variação de energia potencial do elevador.

65) Uma massa é presa a extremidade livre de uma mola de constante elástica K = 20,0 N/m. Determine a energia acumulada na mola se a massa comprimi-la de 2,00 cm.

66) Um bloco de massa **4,5 kg** é lançado sobre um plano inclinado que faz um angulo de **37°** com a horizontal. A velocidade de lançamento do bloco é **5,2 m/s**. Ele percorre **1,5 m** plano acima, para no topo e desliza em seguida de volta até a base do plano. Determine:
a) O módulo da força de atrito atuante sobre o bloco durante seu movimento ascensional
b) A velocidade do bloco na base do plano no retorno

67) **(Cesgranrio)** A casa de Dona Maria fica no alto de uma ladeira. O desnível entre sua casa e a rua que passa no pé da ladeira é de 20 metros. Dona Maria tem 60kg e sobe a rua com velocidade constante. Quando ela sobe a ladeira trazendo sacolas de compras, sua velocidade é menor. E seu coração, quando ela chega à casa, está batendo mais rápido. Por esse motivo, quando as sacolas de compras

estão pesadas, Dona Maria sobe a ladeira em ziguezague. A ordem de grandeza do gasto de energia, em joules, de Dona Maria, ao subir a ladeira é:

a) 10^3
b) 10^4
c) 10^5
d) 10^6
e) 10^7

68) **(PUC)** Considere um corpo sendo arrastado, com velocidade constante, sobre uma superfície horizontal onde o atrito não é desprezível. Considere as afirmações I, II e III a respeito da situação descrita.

I. O trabalho da força de atrito é nulo.
II. O trabalho da força peso é nulo.
III. A força que arrasta o corpo é nula.

A afirmação está INCORRETA em:

a) I apenas
b) I e III, apenas
c) II apenas
d) I, II e III

69) **(UFRJ)** Dois jovens, cada um com 50 kg de massa, sobem quatro andares de um edifício. A primeira jovem, Heloísa, sobe de elevador, enquanto o segundo, Abelardo, vai pela escada, que tem dois lances por andar, cada um com 2,0m de altura. Denotando por W_A o trabalho realizado pelo peso de Abelardo e por W_H o trabalho realizado pelo peso de Heloísa, determine a razão W_A / W_H.

70) **(Fuvest)** Quando uma pessoa de 70 kg sobe 2 m numa escada, ela realiza um trabalho cuja ordem de grandeza é (adote g = 10 m/s²)

a) 10 J
b) 10^2 J
c) 10^3 J
d) 10^4 J
e) 10^5 J

GABARITO

01) C
02) C
03) E
04) D
05) C
06) D
07) B
08) D
09) E
10) E
11) E
12) 2500 J
13) 1000 J
14) 25 J
15) 100 m/s
16) 10 kg
17) 200 J
18) 10 m/s
19) A
20) a) 360 J
b) 320 J
c) 680 J
21) VVVFV
22) FFVVV
23) 36 J
24) a) 500 J
b) 8000 J
c) 7500 J
25) VVVVVV
26) a) 40 N
b) 4 J
27) 3.10^5 J
28) 28000 J
29) 315000 J
30) 2 m
31) 0,5 J
32) 0,2 m
33) D
34) C
35) C
36) a) 200 J
b) 8 N
37) A
38) a) 2,5 s
b) 12,5 m
39) A
40) C
41) E
42) E
43) D
44) B
45) B
46) B
47) E
48) E
49) D
50) B
51) B
52) B
53) D
54) A
55) C
56) B
57) B
58) B
59) D
60) B
61) C
62) B
63) 15,5 m/s
64) $3,71.10^6$ J
65) 400.10^{-5} J
66) a) 14 N
b) 3 m/s
67) B
68) B
69) 1
70) C

→ Conservação da energia mecânica:

Desprezadas as forças dissipativas, a energia mecânica se conserva.

$E_{mec_{antes}} = E_{mec_{depois}} \rightarrow E_{c_{antes}} + E_{p_{antes}} = E_{c_{depois}} + E_{p_{depois}}$

OBSERVAÇÃO 1:

Na presença de forças dissipativas, a energia mecânica não conserva. Nesse caso, o trabalho da força resultante vai ser igual a variação da energia mecânica com o sinal trocado.

→ Potência (Pot):

É a razão entre qualquer forma de energia (E) e tempo (t).

Pot = E/t

E – energia (J)

t – tempo (s)

Pot – potência (watts)

→ Potência Instantânea

É a potência em que o intervalo de tempo tende a zero.

→ Potência relacionando força e velocidade:

Considerando o trabalho como energia e sabendo que $w = F \cdot d$ e $v = d/t$, teremos:

$Pot = w/t = F \cdot d/t \rightarrow Pot = F \cdot v$

F – força (N)

v – velocidade (m/s)

Pot – potência (w)

→ Rendimento:

É a razão entre a potência útil (Pu) da máquina e a potência total (Pt).

$$\eta = \frac{Pu}{Pt}$$

OBSERVAÇÃO:

A potência total é a soma da potência útil com a potência dissipada (perdida).

EXERCÍCIOS

01) Uma partícula em movimento está sujeita a força elástica $F = -kx$, em que k é a constante elástica e x é a posição. Qual das afirmativas abaixo é CORRETA em relação a energia cinética (Ec), energia potencial (Ep) e energia mecânica (Em)? Despreze as forças dissipativas.
a) Em é constante
b) Ec é constante e Ep diminui
c) Ep é constante e Ec cresce
d) Ep e Ec são constantes
e) Em, Ep e Ec são constantes

02) Um paraquedista está caindo com velocidade constante. Durante essa queda, considerando-se o paraquedista em relação ao nível do solo, é correto afirmar que:
a) sua energia potencial gravitacional se mantém constante
b) sua energia potencial gravitacional está aumentando
c) sua energia cinética se mantém constante
d) sua energia cinética está diminuindo

03) Um operário ergue, do chão até uma prateleira a 2,0m de altura, uma saca de soja de massa 60kg, gastando 2,5s na operação. A potência média dispendida pelo operário, em watts, é, no mínimo,
(Dados: $g = 10m/s^2$)
a) $2,4.10^2$
b) $2,9.10^2$
c) $3,5.10^2$
d) $4,8.10^2$
e) $6,0.10^2$

04) Um halterofilista levanta 200kg até uma altura de 2,0m em 1,0s. Qual a potência desenvolvida pelo halterofilista?

05) Um guindaste ergue um fardo, de peso $1,0 \cdot 10^3$N, do chão até 4,0m de altura, em 8,0s. A potência média do motor do guindaste, nessa operação, em watts, vale:
a) $1,0 \cdot 10^2$
b) $2,0 \cdot 10^2$
c) $2,5 \cdot 10^2$
d) $5,0 \cdot 10^2$
e) $2,0 \cdot 10^3$

06) Um halterofilista levanta um haltere de 20kg, do chão até uma altura de 1,5m em 5,0s. No dia seguinte, ele realiza o mesmo exercício em 10s. No segundo dia, a grandeza física que certamente mudou foi:
a) a força de atração da Terra sobre o haltere
b) a variação da energia mecânica do haltere
c) a variação da energia potencial gravitacional do haltere
d) o trabalho realizado sobre o haltere
e) a potência gasta pelo halterofilista

07) Uma força de intensidade de 10 N é aplicada a um corpo, deslocando-se de 2,0 m na direção e no sentido da força em 5,0 s. Determine:
a) o trabalho realizado pela força
b) a potência média dessa força

08) Um automóvel num trecho horizontal tem velocidade constante de 20 m/s, apesar de atuar sobre ele uma força resistente total de 800N que se opõe ao movimento. Qual a potência da força motora necessária para mantê-lo em movimento?

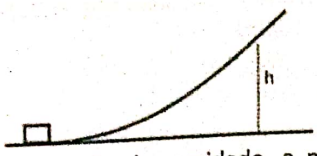
09) Um automóvel, em um trecho retilíneo e horizontal, tem velocidade constante de 30 m/s, apesar de atuar nele uma força resistente total de intensidade 600 N. Determine a potência necessária para mantê-lo em movimento.

10) De acordo com o manual do proprietário, um carro de massa 1000 kg acelera de 0 a 30 m/s em 10 segundos. Determine a potência média fornecida pelo motor para produzir essa aceleração.

11) Um automóvel de 500 kg é acelerado uniformemente a partir do repouso até uma velocidade de 40 m/s em 10 s. Determine a potência desenvolvida por esse automóvel nos 10s.

12) Um motor aplica uma força que realiza um trabalho de 2000J em 1min 40s. Calcule a potência média desenvolvida.

13) Um corpo deslizando horizontalmente com velocidade v, sobe pela pista inclinada suposta perfeitamente lisa.



Sendo g a aceleração da gravidade, a máxima altura h atingida pelo corpo é dada por:
a) $v^2/2g$
b) v^2/g
c) $v/2g$
d) v/g
e) $2v/g$

14) Uma pedra com massa m = 0,10kg é lançada verticalmente para cima com energia cinética Ec = 20 joules.
Qual a altura máxima atingida pela pedra?
a) 10 m
b) 15 m
c) 20 m
d) 1 m
e) 0,2 m

15) Um sistema de partículas está sujeito à ação exclusiva de forças conservativas. Então, é correto afirmar que:
a) Não há variação da energia potencial do sistema
b) A trajetória das partículas é obrigatoriamente curvilínea
c) A energia mecânica do sistema não varia
d) Um aumento na energia cinética do sistema implica obrigatoriamente em um aumento de sua energia mecânica
e) A energia cinética do sistema permanece constante

16) Uma partícula move-se apenas sob a ação da força peso. Ao passar de uma posição A para outra posição B, a energia cinética da partícula aumenta de 150J. A variação de energia potencial da partícula nesse processo é:
a) - 150 J
b) - 50 J
c) nula
d) + 50 J
e) + 150 J

17) Uma partícula se desloca em um campo de forças, de modo que sua energia potencial diminui na mesma quantidade que sua energia cinética aumenta. As forças que atuam sobre a partícula são necessariamente:
a) não constantes
b) conservativas
c) não-conservantes
d) nulas
e) contrárias ao movimento

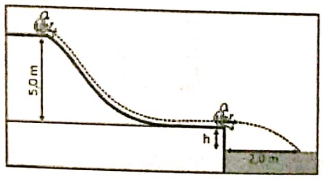
18) Analise as afirmações abaixo sobre energia mecânica:
I. A energia potencial elástica é uma forma de energia mecânica, transferida aos sistemas que sofrem deformações elásticas.
II. Seja um projétil lançado verticalmente para cima; sua energia potencial gravitacional na altura máxima será igual à sua energia cinética no ponto de lançamento, desprezando possíveis perdas de energia.
III. Para um mesmo referencial, dois corpos de massas diferentes podem ter a mesma energia cinética.

a) Apenas a afirmativa I é verdadeira
b) Apenas a afirmativa II é verdadeira
c) Apenas as afirmativas I e III são verdadeiras
d) Todas as afirmativas são verdadeiras
e) Todas as afirmativas são falsas

19) Sobre potência média e instantânea, analise as afirmações abaixo, marcando V se forem verdadeiras e F se forem falsas:
a) ( ) A potência média desenvolvida por um equipamento ou máquina é a relação entre trabalho e o intervalo de tempo gasto em sua realização
b) ( ) Quanto menor for o intervalo de tempo gasto para a realização do trabalho, menor será a potência
c) ( ) Quanto maior for o intervalo de tempo gasto para a realização do trabalho, menor será a potência
d) ( ) Potência é uma grandeza escalar e no Sistema Internacional sua unidade é W

20) **(Uerj)** Um trapezista, de 70 kg, se solta do ponto de maior amplitude do movimento do trapézio, caindo verticalmente de uma altura de 9,0 m na direção de uma rede de segurança. A rede se distende em 1,8 m e lança-o de volta ao ar.
Supondo que nenhuma energia foi dissipada por forças não-conservativas, calcule a energia potencial da rede totalmente distendida.

21) **(Ufpe)** Um garoto desliza sobre um escorregador, sem atrito, de 5,0 m de altura. O garoto é lançado em uma piscina e entra em contato com a água a uma distância horizontal de 2,0 m, em relação à borda. Calcule a distância vertical h, entre a superfície da água e a borda da piscina. Dê sua resposta em cm.



22) **(Ufpb)** Um bloco de 1 kg, preso a uma mola de constante elástica 800 N/m e massa desprezível, oscila sobre um plano horizontal sem atrito com amplitude A = 0,5 m. No instante em que a energia cinética do bloco se iguala à energia potencial da mola, a velocidade do bloco vale:
a) 10 m/s
b) 20 m/s
c) 30 m/s
d) 40 m/s
e) 50 m/s

23) **(ENEM)** A eficiência de uma usina, do tipo da representada na figura da questão anterior, é da ordem de 0,9, ou seja, 90% da energia da água no início do processo se transforma em energia elétrica. A usina Ji-Paraná, do Estado de Rondônia, tem potência instalada de 512 Milhões de Watt, e a barragem tem altura de aproximadamente 120m.
A vazão do rio Ji-Paraná, em litros de água por segundo, deve ser da ordem de:
a) 50
b) 500
c) 5.000
d) 50.000
e) 500.000

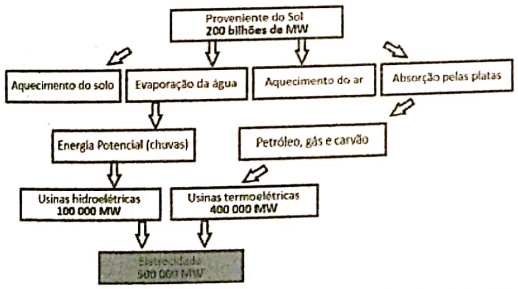
24) **(ENEM)** A tabela a seguir apresenta alguns exemplos de processos, fenômenos ou objetos em que ocorrem transformações de energia. Nessa tabela, aparecem as direções de transformação de energia. Por exemplo, o termopar é um dispositivo onde energia térmica se transforma em energia elétrica.

Em / De	ELÉTRICA	QUÍMICA	MECÂNICA	TÉRMICA
ELÉTRICA	Transformador			Termopar
QUÍMICA				Reações endotermicas
MECÂNICA		Dinamite	Pêndulo	
TÉRMICA				Fusão

Dentre os processos indicados na tabela, ocorre conservação de energia:

a) em todos os processos
b) somente nos processos que envolvem transformações de energia sem dissipação de calor
c) somente nos processos que envolvem transformações de energia mecânica
d) somente nos processos que não envolvem energia química
e) somente nos processos que não envolvem nem energia química nem energia térmica

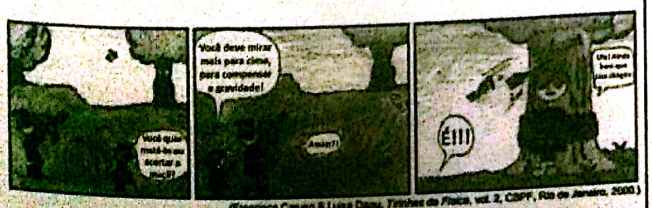
25) **(ENEM)** O diagrama abaixo representa a energia solar que atinge a Terra e sua utilização na geração de eletricidade. A energia solar é responsável pela manutenção do ciclo da água, pela movimentação do ar, e pelo ciclo do carbono que ocorre através da fotossíntese dos vegetais, da decomposição e da respiração dos seres vivos, além da formação de combustíveis fósseis.



De acordo com o diagrama, a humanidade aproveita, na forma de energia elétrica, uma fração da energia recebida como radiação solar, correspondente a:

a) 4×10^{-9}
b) $2{,}5 \times 10^{-6}$
c) 4×10^{-4}
d) $2{,}5 \times 10^{-3}$
e) 4×10^{-2}

26) **(ENEM)** Observe a situação descrita na tirinha abaixo.

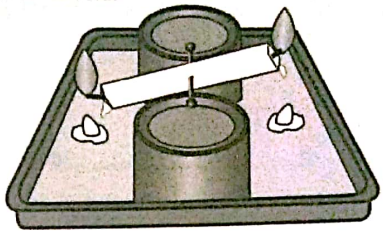


(Francisco Caruso & Luisa Daou, *Tirinhas de Física*, vol. 2, CBPF, Rio de Janeiro, 2000.)

Assim que o menino lança a flecha, há transformação de um tipo de energia em outra. A transformação, nesse caso, é de energia:

a) potencial elástica em energia gravitacional
b) gravitacional em energia potencial
c) potencial elástica em energia cinética
d) cinética em energia potencial elástica
e) gravitacional em energia cinética

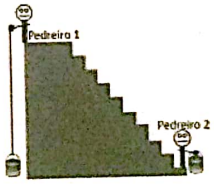
27) **(ENEM)** A figura abaixo ilustra uma gangorra de brinquedo feita com uma vela.



A vela e acesa nas duas extremidades e, inicialmente, deixa-se uma das extremidades mais baixa que a outra. A combustão da parafina da extremidade mais baixa provoca a fusão. A parafina da extremidade mais baixa da vela pinga mais rapidamente que na outra extremidade. O pingar da parafina fundida resulta na diminuição da massa da vela na extremidade mais baixa, o que ocasiona a inversão das posições. Assim, enquanto a vela queima, oscilam as duas extremidades. Nesse brinquedo, observa-se a seguinte sequência de transformações de energia:

a) energia resultante de processo químico → energia potencial gravitacional → energia cinética
b) energia potencial gravitacional → energia elástica → energia cinética
c) energia cinética → energia resultante de processo químico → energia potencial gravitacional
d) energia mecânica → energia luminosa → energia potencial gravitacional
e) energia resultante do processo químico → energia luminosa → energia cinética

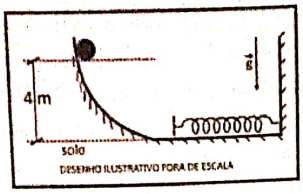
28) **(EEAR)** Dois pedreiros levaram latas cheias de concreto de mesma massa para uma laje a partir do solo. O pedreiro 1 o fez içando a lata presa por uma corda e o pedreiro 2 o fez através de uma escada, como mostra a figura:



Se o pedreiro 1 subiu a lata em menor tempo que o pedreiro 2, podemos afirmar que:

a) o pedreiro 2 fez um trabalho maior do que o pedreiro 1
b) o pedreiro 1 fez um trabalho maior do que o pedreiro 2
c) a potência desenvolvida pelo pedreiro 1 é maior do que a potência desenvolvida pelo pedreiro 2
d) a potência desenvolvida pelo pedreiro 2 é maior do que a potência desenvolvida pelo pedreiro 1

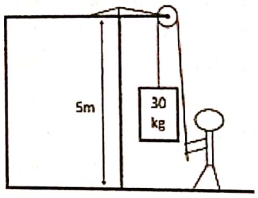
29) **(ESPCEX)** Uma esfera, sólida, homogênea e de massa 0,8 kg é abandonada de um ponto a 4 m de altura do solo em uma rampa curva. Uma mola ideal de constante elástica k = 400 N/m é colocada no fim dessa rampa, conforme desenho abaixo. A esfera colide com a mola e provoca uma compressão.



Desprezando as forças dissipativas, considerando a intensidade da aceleração da gravidade g = 10 m/s² e que a esfera apenas desliza e não rola, a máxima deformação sofrida pela mola é de:

a) 8 cm
b) 16 cm
c) 20 cm
d) 32 cm
e) 40 cm

30) **(Colégio Naval)** Em uma construção, um operário utiliza-se de uma roldana e gasta em média 5 segundos para erguer objetos do solo até uma laje, conforme mostra a figura abaixo.



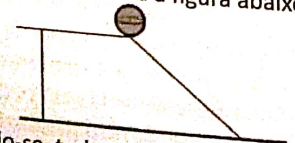
Desprezando os atritos e considerando a gravidade local igual a 10m/s², pode-se afirmar que a potência média e a força feita pelos braços do operário na execução da tarefa foram, respectivamente, iguais a:

a) 300W e 300N
b) 300W e 150N
c) 300W e 30N
d) 150W e 300N
e) 150W e 150N

31) **(EAM)** Um marinheiro precisa transportar uma caixa de massa 12kg, do porão de um navio até um outro compartimento situado em um local 5 metros acima do nível do porão. Supondo que o tempo gasto no transporte seja de 2 minutos e considerando a gravidade local igual a 10 m/s², é correto afirmar que a potência usada pelo marinheiro nessa tarefa foi de:

a) 5 w
b) 8 w
c) 50 w
d) 120 w
e) 300 w

32) **(EAM)** Um corpo esférico desce uma rampa, a partir do repouso, conforme mostra a figura abaixo.



Desprezando-se todos os atritos, pode-se afirmar que, durante a descida desse corpo, a

a) energia potencial gravitacional é constante
b) energia cinética é constante
c) soma das energias potencial e cinética é constante
d) energia cinética diminui
e) energia potencial gravitacional aumenta

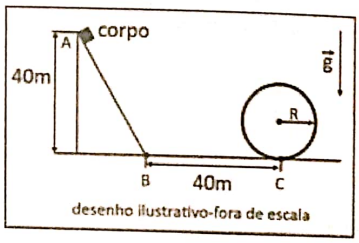
33) **(EEAR)** Um garoto com um estilingue tenta acertar um alvo a alguns metros de distância. (1) Primeiramente ele segura o estilingue com a pedra a ser arremessada, esticando o elástico propulsor. (2) Em seguida ele solta o elástico com a pedra. (3) A pedra voa, subindo a grande altura. (4) Na queda a pedra acerta o alvo com grande violência.
Assinale os trechos do texto correspondentes às análises físicas das energias, colocando a numeração correspondente.

( ) Conversão da energia potencial elástica em energia cinética.
( ) Energia cinética se convertendo em energia potencial gravitacional.
( ) Energia potencial gravitacional se convertendo em energia cinética.
( ) Usando a força para estabelecer a energia potencial elástica.

A sequência que preenche corretamente os parênteses é:

a) 1-2-3-4
b) 2-3-4-1
c) 3-4-1-2
d) 4-1-2-3

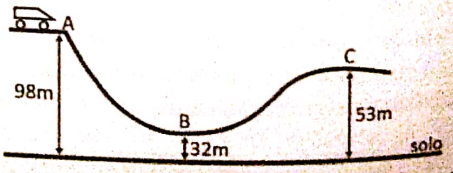
34) **(ESPCEX)**



Um corpo de massa 300 kg é abandonado, a partir do repouso, sobre uma rampa no ponto A, que está a 40 m de altura, e desliza sobre a rampa até o ponto B, sem atrito. Ao terminar a rampa AB, ele continua o seu movimento e percorre 40 m de um trecho plano e horizontal BC com coeficiente de atrito dinâmico de 0,25 e, em seguida, percorre uma pista de formato circular de raio R, sem atrito, conforme o desenho abaixo. O maior raio R que a pista pode ter, para que o corpo faça todo trajeto, sem perder o contato com ela é de:
(Dado: intensidade da aceleração da gravidade g=10 m/s²)

a) 8m
b) 10m
c) 12m
d) 16m
e) 20m

35) **(Colégio Naval)** Um dos brinquedos mais populares de um parque de diversões é a montanha russa, cujo esboço de um trecho pode ser representado pela figura abaixo.



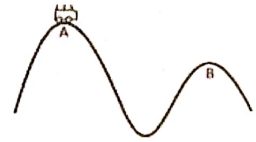
Desprezando-se todos os atritos, considerando que a gravidade local vale 10 m/s² e que o carrinho parta do ponto A, a partir do repouso, pode-se afirmar que a sua velocidade no ponto C será de:

a) 90 km/h
b) 98 km/h
c) 108 km/h
d) 115 km/h
e) 120 km/h

36) **(EEAR)** Um motoqueiro desce uma ladeira com velocidade constante de 90 km/h. Nestas condições, utilizando apenas os dados fornecidos, é possível afirmar com relação à energia mecânica do motoqueiro, que ao longo da descida
a) a energia cinética é maior que a potencial
b) sua energia cinética permanece constante
c) sua energia potencial permanece constante
d) sua energia potencial gravitacional aumenta

37) **(EAM)** Trabalho mecânico, Potência e Energia são grandezas físicas muito importantes no estudo dos movimentos. No Sistema Internacional, a unidade de medida para cada uma dessas grandezas é, respectivamente:
a) newton, watt e joule
b) joule, watt e joule
c) watt, joule e newton
d) joule, watt e caloria
e) joule, newton e caloria

38) **(EFOMM)**

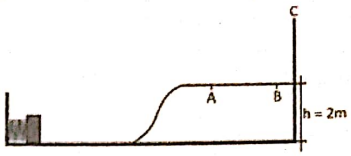


Em uma montanha russa, um carrinho com massa de 200 kg passa pelo ponto A, que possui altura de 50 m em relação à linha horizontal de referência, com velocidade de 43,2 km/h. Considerando que não há atrito e que **g = 10 m/s²**, a velocidade com que o carrinho passa pelo ponto B, que possui altura de 37,2 m em relação à linha horizontal de referência, é de aproximadamente:
a) 120 km/h
b) 80 km/h
c) 72 km/h
d) 40 km/h
e) 20 km/h

39) **(ESCOLA NAVAL)** Um pêndulo, composto de um fio ideal de comprimento L = 2,00 m e uma massa M = 20,0 kg, executa um movimento vertical de tal forma que a massa M atinge uma altura máxima de 0,400 m em relação ao seu nível mais baixo. A força máxima, em newtons, que agirá no fio durante o movimento será
(Dado: g = 10,0 m/s²)
a) 280
b) 140
c) 120
d) 80,0
e) 60,0

40) **(Colégio Naval)** O Cavalo-vapor
Quando as primeiras máquinas a vapor foram construídas era inevitável compará-las à potência dos cavalos, pois a tração animal era a principal forma de facilitar o trabalho. James Watt, um dos pioneiros no desenvolvimento das máquinas a vapor, estabeleceu o horsepower(HP) como medida de potência. Mais tarde, usando-se unidades do sistema decimal, verificou-se que um cavalo adulto e forte era capaz de elevar uma carga de 75kg a uma altura de 1 metro em 1 segundo. Assim, foi possível definir uma nova unidade, o cavalo-vapor(cv). (Ciências no Século XXI: 9° ano/Iris Stern - Atual Editora)
Considerando g = 9,8 m/s², pode-se dizer que a potência de uma máquina de 2cv, medida em unidades do Sistema Internacional, é de, aproximadamente,
a) 735
b) 746
c) 1119
d) 1470
e) 1790

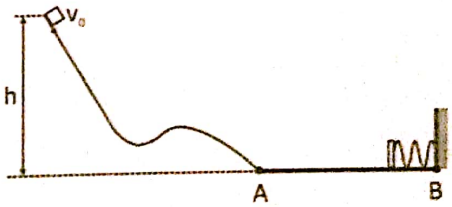
41) **(FFOMM)**



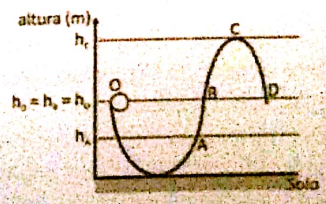
Um bloco de massa igual a 500 g está em repouso diante de uma mola ideal com constante elástica de 1,1 x 10^4 N/m e será lançado pela mola para atingir o anteparo C com velocidade de 10 m/s. O percurso, desde a mola até o anteparo C, é quase todo liso, e apenas o trecho de 5 m que vai de A até B possui atrito, com coeficiente igual a 0,8. Então, a compressão da mola deverá ser:
a) 2 cm
b) 5 cm
c) 8 cm
d) 10 cm
e) 2 m

42) **(ESPCEX)** Um carrinho parte do repouso, do ponto mais alto de uma montanha-russa. Quando ele está a 10 m do solo, a sua velocidade é de 1 m/s. Desprezando todos os atritos e considerando a aceleração da gravidade igual a 10 m/s², podemos afirmar que o carrinho partiu de uma altura de:
a) 10,05 m
b) 12,08 m
c) 15,04 m
d) 20,04 m
e) 21,02 m

43) **(ESCOLA NAVAL)** Um bloco de massa 5,00 kg desce, com atrito desprezível, a pista da figura, sendo sua velocidade inicial V_0 = 4,00 m/s e a altura h = 4,00m. Após a descida, o bloco percorre parte do trajeto horizontal AB, agora com atrito, e, então, colide com uma mola de massa desprezível e constante k = 200 N/m. Se a compressão máxima da mola devido a essa colisão é Δx = 0,500 m, o trabalho da força de atrito, em joules, vale:
(Dado: g = 10,0 m/s²)
a) -72,0
b) -96,0
c) -140
d) -192
e) -215

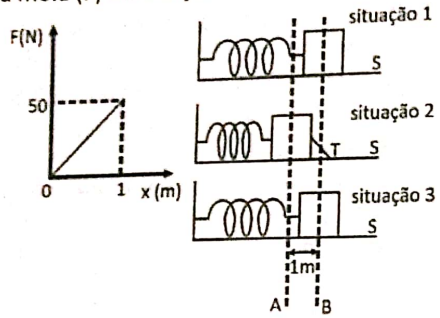


44) **(EEAR)** Uma bola de massa m e de dimensões desprezíveis é abandonada e desliza a partir da posição O em uma rampa sem atrito, conforme a figura. Considerando o sistema conservativo, certamente, a bola irá atingir até o ponto _____ .
a) A
b) B
c) C
d) D



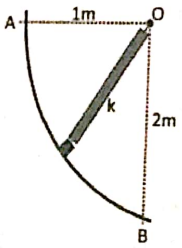
45) **(EEAR)** Uma mola está acoplada a um bloco. A mola, sem forças aplicadas sobre ela, possui um comprimento igual a 2m (situação 1). Após ser comprimida, o sistema mola-bloco se mantém nessa posição devido a uma trava (T) (situação 2).
Conforme o desenho, após tirar a trava (situação 3), qual a variação de energia cinética, em joules, que o bloco estaria sujeito, devido à mola, durante o deslocamento do seu centro de gravidade do ponto A até o ponto B?
Considere:
1. superfície (S) sem atrito;
2. resistência do ar desprezível; e
3. a mola obedece a Lei de Hooke, conforme o gráfico força elástica da mola (F) em função da deformação (x) da mola, a seguir.

a) 5
b) 12
c) 25
d) 50

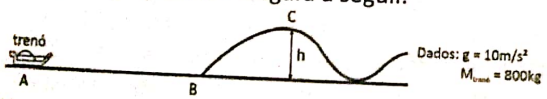


46) **(EFOMM)** Na figura, temos um bloco de massa m = 30,0 kg preso a uma mola de constante elástica k = 200 N/m e comprimento natural L = 3,00 metros, a qual tem seu outro extremo fixo no ponto O. O bloco é abandonado no ponto A com velocidade nula e desliza sem atrito sobre a pista de descida AB, a qual se encontra no plano vertical que contém o ponto O. A velocidade do bloco, em m/s, ao atingir o ponto B, aproximadamente, é:
(Dado: g = 10,0 m/s²)

a) 3,70
b) 5,45
c) 7,75
d) 9,35
e) 11,0



47) **(Colégio Naval)** Analise a figura a seguir.



Numa determinada montanha russa um trenó, sob a ação de uma força resultante constante, que atua de A até B, parte do repouso do ponto A e, após 2 segundos, atinge a velocidade de 180 km/h no ponto B, iniciando uma subida que o leva até o ponto C, onde passa com velocidade de 18 km/h. Sabendo que a energia perdida pelos atritos entre os pontos B e C foi de 19.10^4J, é correto afirmar que a força resultante que atuou sobre o trenó entre os pontos A e B e a altura atingida por ele no ponto C são, respectivamente:

a) 10000 N e 80 m
b) 20000 N e 80 m
c) 20000 N e 100 m
d) 40000 N e 100 m
e) 80000 N e 120 m

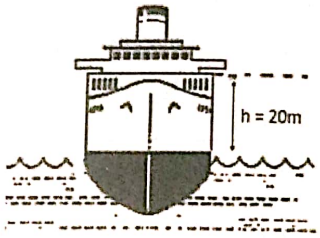
48) **(EEAR)** Desejando comprar uma empilhadeira um engenheiro obtém as seguintes informações técnicas de três marcas A, B e C diferentes:

	ALTURA MÁXIMA ATINGIDA	PESO MÁXIMO SUPORTADO	[illegible]
MARCA A	10 m	150 N	10 s
MARCA B	5 m	200 N	5 s
MARCA C	8 m	140 N	4 s

Utilizando como critério para a escolha a empilhadeira de maior potência e, considerando que as três marcas de empilhadeira operam com velocidade constante, o engenheiro deverá escolher a:

a) marca A
b) marca B
c) marca C
d) qualquer uma das marcas, pois as três possuem a mesma potência

49) **(EAM)** Durante a rotina diária de bordo num navio, um marinheiro deixou cair, na água, um martelo de massa 600g da altura mostrada na figura abaixo.



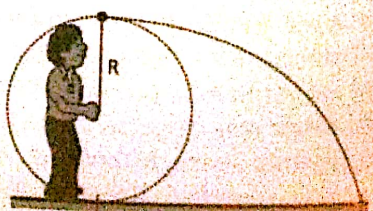
Desprezando-se as possíveis perdas e considerando a gravidade local igual a 10m/s², é correto afirmar que a energia inicial do martelo, em relação à água, e a sua velocidade ao atingi-la valem, respectivamente,

a) 120 J e 10 m/s
b) 120 J e 20 m/s
c) 180 J e 20 m/s
d) 180 J e 30 m/s
e) 240 J e 10 m/s

50) **(ESPCEX)** Um corpo de massa 4 kg está em queda livre no campo gravitacional da Terra e não há nenhuma força dissipativa atuando. Em determinado ponto, ele possui uma energia potencial, em relação ao solo, de 9 J, e sua energia cinética vale 9 J. A velocidade do corpo, ao atingir o solo, é de:

a) 5 m/s
b) 4 m/s
c) 3 m/s
d) 2 m/s
e) 1 m/s

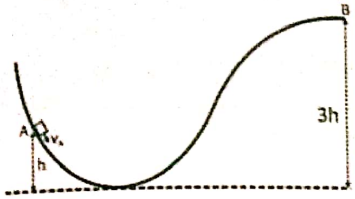
51) **(AFA)** Um garoto, que se encontra em repouso, faz girar, com velocidade constante, uma pedra de massa m presa a um fio ideal. Descrevendo uma trajetória circular de raio R num plano vertical, essa pedra dá diversas voltas, até que, em um dado instante, o fio arrebenta e ela é lançada horizontalmente, conforme ilustra a figura a seguir.



Sujeita apenas à aceleração da gravidade g, a pedra passou, então, a descrever uma trajetória parabólica, percorrendo uma distância horizontal x equivalente a 4R.
A tração experimentada pelo fio toda vez que a pedra passava pelo ponto onde ele se rompeu era igual a:

a) mg
b) 2 mg
c) 3 mg
d) 4 mg

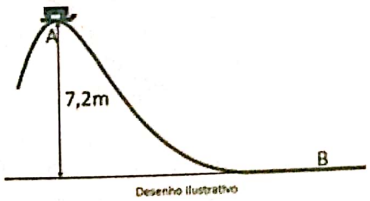
52) **(EFOMM)** Analise a figura a seguir.



Considere o bloco percorrendo a rampa ilustrada na figura acima, sendo que, ao passar pelo ponto A, o módulo de sua velocidade é VA = 8,0m/s. Sabe-se que h = 2m e que o atrito entre as superfícies da rampa e do bloco é desprezível. Com relação ao ponto B da rampa, é correto afirmar que o bloco
(Dado: g = 10m/s²)

a) não conseguirá atingi-lo
b) o atingirá com metade da velocidade VA
c) o atingirá com 30% da velocidade VA
d) o atingirá e permanecerá em repouso
e) o atingirá com velocidade de 1,6 m/s

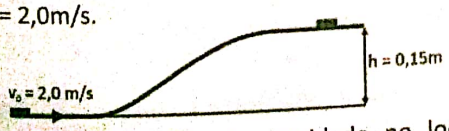
53) **(ESPCEX)** Um trenó, de massa M, desce uma montanha partindo do ponto A, com velocidade inicial igual a zero, conforme desenho abaixo.



Desprezando-se todos os atritos e considerando a aceleração da gravidade igual a 10 m/s², quando o trenó atingir o ponto B, que se encontra 7,2 m abaixo do ponto A, sua velocidade será de:

a) 6 m/s
b) 6√2 m/s
c) 12 m/s
d) 12√2 m/s
e) 144 m/s

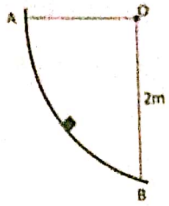
54) **(UERJ)** A figura ilustra uma rampa contendo dois trechos horizontais paralelos separados por uma distância vertical h = 0,15m. Um disco de aço é lançado sobre a superfície horizontal mais baixa com uma velocidade horizontal de módulo v_0 = 2,0m/s.



Considere que a aceleração da gravidade no local é aproximadamente 10m/s² e despreze as forças de atrito. O módulo da velocidade com que o disco atinge a superfície horizontal mais alta é:

a) 1,0 m/s
b) 1,7 m/s
c) 2,0 m/s
d) 2,6 m/s

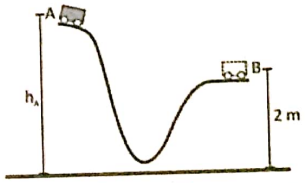
55) **(EFOMM)** Observe a figura a seguir.



Na figura acima o bloco de massa 30kg, que é abandonado do ponto A com velocidade zero, desliza sobre a pista AB. Considere que ao longo do percurso a força de atrito entre o bloco e a pista dissipa 60J de energia. A velocidade do bloco no ponto B, em m/s, é:
(Dado: g = 10m/s²)

a) 6,0
b) 7,0
c) 8,0
d) 9,0
e) 10,0

56) **(PUC)** Responder à questão com base na figura abaixo, que representa o trecho de uma montanha-russa pelo qual se movimenta um carrinho com massa de 400 kg. A aceleração gravitacional local é de 10 m/s².



Partindo do repouso (ponto A), para que o carrinho passe pelo ponto B com velocidade de 10 m/s, desprezados todos os efeitos dissipativos durante o movimento, a altura hA, em metros, deve ser igual a:

a) 5
b) 7
c) 9
d) 11
e) 13

57) **(ENEM)** Para irrigar sua plantação, um produtor rural construiu um reservatório a 20 metros de altura a partir da barragem de onde será bombeada a água. Para alimentar o motor elétrico das bombas, ele instalou um painel fotovoltaico. A potência do painel varia de acordo com a incidência solar, chegando a um valor de pico de 80 W ao meio-dia. Porém, entre as 11 horas e 30 minutos e as 12 horas e 30 minutos, disponibiliza uma potência média de 50 W. Considere a aceleração da gravidade igual a 10 m/s² e uma eficiência de transferência energética de 100%.
Qual é o volume de água, em litros, bombeado para o reservatório no intervalo de tempo citado?

a) 150
b) 250
c) 450
d) 900
e) 1440

58) **(ENEM)** Um carro solar é um veículo que utiliza apenas a energia solar para a sua locomoção. Tipicamente, o carro

contém um painel fotovoltaico que converte a energia do Sol em energia elétrica que, por sua vez, alimenta um motor elétrico. A imagem mostra o carro solar Tokai Challenger, desenvolvido na Universidade de Tokai, no Japão, e que venceu o World Solar Challenge de 2009, uma corrida internacional de carros solares, tendo atingido uma velocidade média acima de 100 km/h.

Considere uma região plana onde a insolação (energia solar por unidade de tempo e de área que chega à superfície da Terra) seja de 1 000 W/m², que o carro solar possua massa de 200 kg e seja construído de forma que o painel fotovoltaico em seu topo tenha uma área de 9,0 m² e rendimento de 30%.
Desprezando as forças de resistência do ar, o tempo que esse carro solar levaria, a partir do repouso, para atingir a velocidade de 108 km/h é um valor mais próximo de:

a) 1,0 s
b) 4,0 s
c) 10 s
d) 33 s
e) 300 s

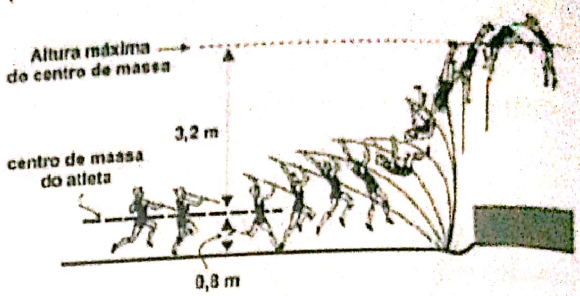
59) Em uma cama elástica, um tecido flexível e resistente é esticado e preso a uma armação, formando uma superfície que empurra de volta um corpo que caia sobre ela. Os esquemas 1, 2 e 3 mostram três posições de uma criança enquanto pula em uma cama elástica. Na situação 1, a superfície da cama está completamente afundada e pronta para impulsionar a criança. Na situação 2, a criança está subindo e acaba de se soltar da superfície da cama. Em 3, a criança alcança a sua altura máxima.

Considerando o nível de energia potencial gravitacional iguala zero na altura da figura 1, indique a alternativa que identifica corretamente as formas de energia presentes nas posições mostradas nos esquemas 1, 2 e 3.

a) (1) energia elástica, (2) cinética e gravitacional e (3) gravitacional
b) (1) energia cinética, (2) gravitacional e (3) gravitacional
c) (1) energia elástica e gravitacional, (2) cinética e (3) gravitacional
d) 1) energia cinética, (2) elástica e (3) gravitacional
e) (1) energia elástica, (2) cinética e (3) gravitacional

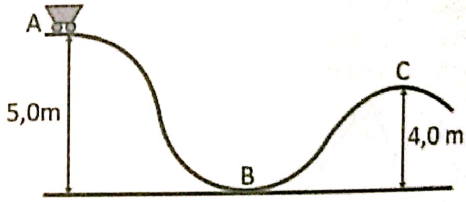
60) Um corpo de massa 2 kg é abandonado, verticalmente, a partir do repouso de uma altura de 80 m em relação ao solo. Determine a velocidade do corpo quando atinge o solo. Despreze atritos e resistência do ar.
(Dado: g = 10 m/s²)

61) **(FUVEST)** No "salto com vara", um atleta corre segurando uma vara e, com perícia e treino, consegue projetar seu corpo por cima de uma barra. Para uma estimativa da altura alcançada nesses saltos, é possível considerar que a vara sirva apenas para converter o movimento horizontal do atleta (corrida) em movimento vertical, sem perdas ou acréscimos de energia. Na análise de um desses saltos, foi obtida a sequência de imagens reproduzida acima. Nesse caso, é possível estimar que a velocidade máxima atingida pelo atleta, antes do salto, foi de, aproximadamente:
(Dado: g = 10 m/s²)

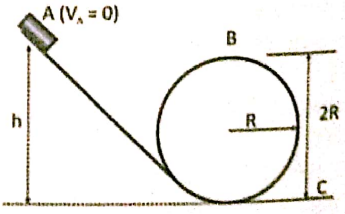


a) 4 m/s
b) 6 m/s
c) 7 m/s
d) 8 m/s
e) 9 m/s

62) **(FUVEST)** Numa montanha-russa um carrinho de 300 Kg de massa é abandonado do repouso de um ponto A, que está a 5 m de altura (dado: g = 10 m/s²). Supondo-se que o atrito seja desprezível, pergunta-se:
a) O valor da velocidade do carrinho no ponto B.
b) A energia cinética do carrinho no ponto C, que está a 4,0 m de altura.



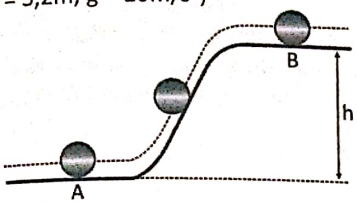
63) Um carrinho de massa 2 kg cai de altura de altura h e descreve a trajetória conforme a figura. O raio da curva é de 16 m e a aceleração da gravidade g = 10 m/s². Determine o menor valor de h para que ocorra o "looping".
Despreze atritos e resistência do ar.



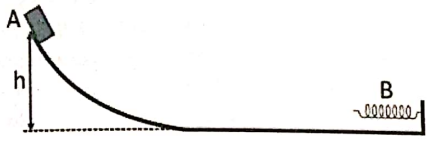
64) Considere que um bloco de massa m = 2kg é solto do repouso em uma pista curva de uma altura h = 3,2m com relação à parte mais baixa e horizontal da pista. Não há atrito entre a pista e o bloco. Há ainda com um anteparo com uma mola de constante elástica 200N/m, que possa desacelerar o bloco quando eles entram em contato.

(Dado: g = 10 m/s²)
Determine
a) Qual a velocidade com que o bloco toca o anteparo?
b) Qual a compressão máxima da mola?

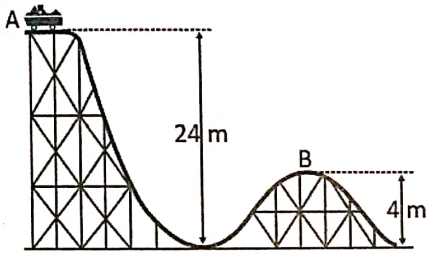
65) Uma esfera movimenta-se num plano subindo em seguida uma rampa, conforme a figura. Com qual velocidade a esfera deve passar pelo ponto A para chegar a B com velocidade de 4 m/s?
Sabe-se que no percurso AB houve uma perda de energia mecânica de 20%
(Dados: h = 3,2m; g = 10m/s²)



66) O bloco de massa 3,0 kg é abandonado a partir do repouso do ponto A situado a 1,0 m de altura, e desce a rampa atingindo a mola no ponto B de constante elástica igual a $1,0 \cdot 10^3$ N/m, que sofre uma compressão máxima de 20 cm. Adote g = 10 m/s². Calcule a energia mecânica dissipada no processo.



67) **(PUC)** A figura mostra o perfil de uma montanha russa de um parque de diversões.

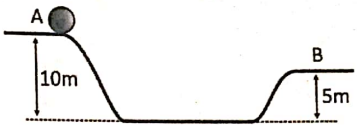


O carrinho é levado até o ponto mais alto por uma esteira, atingindo o ponto A com velocidade que pode ser considerada nula. A partir desse ponto, inicia seu movimento e ao passar pelo ponto B sua velocidade é de 10 m/s. Considerando a massa do conjunto carrinho+passageiros como 400 kg, pode-se afirmar que o módulo da energia mecânica dissipada pelo sistema foi de
a) 96 000 J
b) 60 000 J
c) 36 000 J
d) 9 600 J
e) 6 000 J

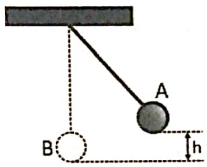
68) **(UNESP)** Em um aparelho simulador de queda livre de um parque de diversões, uma pessoa devidamente acomodada e presa a uma poltrona é abandonada a partir do repouso de uma altura h acima do solo. Inicia-se então um movimento de queda livre vertical, com todos os cuidados necessários para a máxima segurança da pessoa. Se g é a aceleração da gravidade, a altura mínima a partir da qual deve-se iniciar o processo de frenagem da pessoa, com desaceleração constante 3 g, até o repouso no solo é
a) h/8
b) h/6
c) h/5
d) h/4
e) h/2

69) Um bloco com massa de 0,20kg, inicialmente em repouso, é derrubado de uma altura de h=1,20m sobre uma mola cuja constante de força é k=19,6N/m.
Desprezando a massa da mola, a distância máxima que a mola será comprimida é:
a) 0,24
b) 0,32
c) 0,48
d) 0,54
e) 0,60

70) Uma esfera parte do repouso em A e percorre o caminho representado sem nenhum atrito ou resistência. Determine sua velocidade no ponto B.

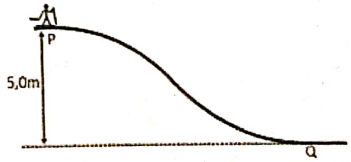


71) Uma esfera é suspensa por um fio ideal. Quando abandonada da posição A sem velocidade inicial, ela passa por B com velocidade de 10 m/s. Desprezando as resistências, determine o valor da altura h, de onde a esfera foi solta. (Adote g = 10 m/s²)

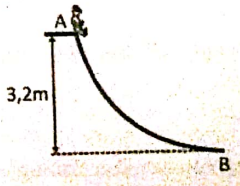


72) Um corpo de 2 kg é empurrado contra uma mola de constante elástica 500 N/m, comprimindo-a 20 cm.Ele é libertado e a mola o projeta ao longo de uma superfície lisa e horizontal que termina numa rampa inclinada conforme indica a figura. Dado g = 10 m/s² e desprezando todas as formas de atrito, calcular a altura máxima atingida pelo corpo na rampa.

73) **(UFMG)** Um esquiador de massa m = 70 kg parte do repouso no ponto P e desce pela rampa mostrada na figura. Suponha que as perdas de energia por atrito são desprezíveis e considere g = 10 m/s².
Determine a energia cinética e a velocidade do esquiador quando ele passa pelo ponto Q, que está 5,0 m abaixo do ponto P.



74) No escorregador, de 3,2m de altura, mostrado na figura, uma criança com 30 Kg de massa, partindo do repouso em A, deslliza ate B. Desprezando as perdas de energia e admitindo g = 10 m/s², calcule a velocidade da criança ao chegar a B.



75) Uma esfera de massa 5 kg é abandonada de uma altura de 45m num local onde g = 10 m/s². Calcular a velocidade do corpo ao atingir o solo. Despreze os efeitos do ar.

76) Um garoto abandona uma pedra de massa 20 g do alto de um viaduto de 5 m de altura em relação ao solo. Considerando g = 10 m/s², determine a velocidade e a energia cinética da pedra ao atingir o solo. (Despreze os efeitos do ar.)

77) Três homens, João, Pedro e Paulo, correm com velocidades horizontais constantes de 1,0 m/s, 1,0 m/s e 2,0 m/s respectivamente (em relação a O, conforme mostra a Figura). A massa de João é 50 Kg, a de Pedro é 50 kg e a de Paulo é 60 Kg.

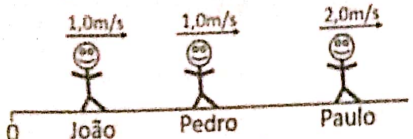
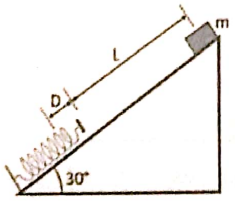


Figura 4

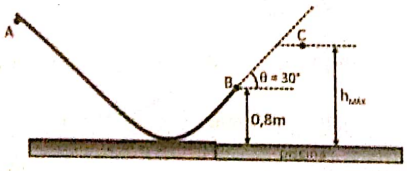
As energias cinéticas de Pedro e Paulo em relação a um referencial localizado em João são:

a) 0 J e 30 J
b) 25 J e 120 J
c) 0 J e 0 J
d) 100 J e 270 J
e) 100 J e 120 J

78) **(COVEST)** Um bloco de massa m = 100 g, inicialmente em repouso num plano inclinado de 30°, está a uma distância L de uma mola ideal de constante elástica k = 200 N/m. O bloco é então solto e quando atinge a mola fica preso nela. Comprimindo-a até um valor máximo D. Despreze o atrito e entre o plano e o bloco. Supondo que L + D = 0,5m, qual o valor em centímetros, da compressão máxima da mola? (Dados: g = 10m/s²; sem 30° = 0,50)



79) **(UFLA-MG)** Um parque aquático tem um toboágua, conforme mostra a figura abaixo. Um indivíduo de 60 Kg desliza pelo toboágua a partir do ponto A, que esta a 4m de altura em relação ao solo, sendo lançado numa piscina de uma altura de 0,8 m, ponto B, numa direção que faz ângulo de 30° com a horizontal.



Considerando o atrito desprezível, g = 10 m/s² e $\cos 30° = \frac{\sqrt{3}}{2}$, calcule:

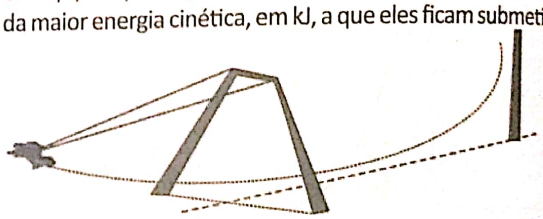
a) a velocidade do indivíduo ao deixar o toboágua no ponto B.
b) a energia cinética do indivíduo no ponto mais alto da trajetória, ponto C.
c) a altura C, $h_{máx}$.

80) **(UFGO)** Uma das competições dos X-games são as manobras dos skatistas em uma rampa em U. Um atleta parte do repouso do topo da rampa e através do movimento do seu corpo, de peso 800 N, consegue ganhar 600 J a cada ida e vinda na rampa, conforme ilustração a seguir.

Desprezando as perdas de energia e o peso do skate, o número mínimo de idas e vindas que o atleta deve realizar para atingir uma altura (h) de 3 m acima do topo da rampa é:

a) 2
b) 3
c) 4
d) 6
e) 8

81) **(UNESP)** O Skycoaster é uma atração existente em grandes parques de diversão, representado nas figuras a seguir. Considere que em um desses brinquedos, três aventureiros são presos a cabos de aço e içados a grande altura. Os jovens, que se movem juntos no brinquedo, têm massas iguais a 50 kg cada um. Depois de solto um dos cabos, passam a oscilar tal como um pêndulo simples, atingindo uma altura máxima de 60 metros e chegando a uma altura mínima do chão de apenas 2 metros.
Nessas condições e desprezando a ação de forças de resistências, qual é, aproximadamente, a máxima velocidade, em m/s, dos participantes durante essa oscilação e qual o valor da maior energia cinética, em kJ, a que eles ficam submetidos?



82) **(UNIFOR)** Um corpo de massa 5,0kg cai verticalmente no ar, a partir do repouso. Após percorrer 4,0m sua velocidade é de 6,0m/s. Nessa queda, as moléculas do corpo e do ar recebem energia que provoca elevação de temperatura dos corpos. De acordo com os dados, a energia mecânica perdida pelo corpo vale, em joules, (Dado: g = 10m/s²)

a) 110
b) 90
c) 75
d) 60
e) 45

83) **(UFLA MG)** Um bloco de massa M desliza com velocidade constante sobre um plano inclinado de 30°. Podemos afirmar que:

a) a força de atrito cinético é igual em módulo e atua em sentido contrário a componente do peso perpendicular ao plano inclinado
b) a força de atrito cinético é igual em módulo e atua no mesmo sentido que a componente do peso paralela ao plano inclinado
c) a força de atrito cinético é nula
d) a força de atrito cinético é igual em módulo e atua em sentido contrário a componente do peso paralela ao plano inclinado
e) a força de atrito cinético é igual em módulo e atua no mesmo sentido que a componente do peso perpendicular ao plano inclinado

84) **(UFRGS)** Para um dado observador, dois objetos A e B, de massas iguais, movemse com velocidades constantes de 20 km/h e 30 km/h, respectivamente. Para o mesmo observador, qual a razão E_A/E_B entre as energias cinéticas desses objetos?
a) 1/3
b) 4/9
c) 2/3
d) 3/2
e) 9/4

85) **(UFSM)** Um ônibus de massa m anda por uma estrada de montanhas e desce uma altura h. O motorista mantém os freios acionados, de modo que a velocidade é mantida constante em módulo durante todo o trajeto. Considere as afirmativas a seguir, assinale se são verdadeiras (V) ou falsas (F).
( ) A variação de energia cinética do ônibus é nula.
( ) A energia mecânica do sistema ônibus-Terra se conserva, pois a velocidade do ônibus é constante.
( ) A energia total do sistema ônibus-Terra se conserva, embora parte da energia mecânica se transforme em energia interna.
A sequência correta é:
a) V – F – F
b) V – F – V
c) F – F – V
d) F – V – V
e) F – V – F

86) **(UFSM)** Não se percebe a existência do ar num dia sem vento; contudo, isso não significa que ele não existe. Um corpo com massa de 2 kg é abandonado de uma altura de 10m, caindo verticalmente num referencial fixo no solo. Por efeito da resistência do ar, 4J da energia mecânica do sistema corpo-Terra se transformam em energia interna do ar e do corpo. Considerando o módulo de aceleração da gravidade como g= 10m/s² , o corpo atinge o solo com velocidade de módulo, em m/s, de:
a) 12
b) 14
c) 15
d) 16
e) 18

87) **(PUC)** Num salto em altura com vara, um atleta atinge a velocidade de 11m/s imediatamente antes de fincar a vara no chão para subir. Considerando que o atleta consiga converter 80% da sua energia cinética em energia potencial gravitacional e que a aceleração da gravidade no local seja 10m/s², a altura máxima que o seu centro de massa pode atingir é, em metros, aproximadamente,
a) 6,2
b) 6,0
c) 5,6
d) 5,2
e) 4,8

88) **(UFRGS)** Um objeto, com massa de 1,0 kg, é lançado, a partir do solo, com energia mecânica de 20 J. Quando o objeto atinge a altura máxima, sua energia potencial gravitacional relativa ao solo é de 7,5 J. Desprezando-se a resistência do ar, e considerando-se a aceleração da gravidade com módulo de 10 m/s², a velocidade desse objeto no ponto mais alto de sua trajetória é:
a) zero
b) 2,5 m/s
c) 5,0 m/s
d) 12,5 m/s
e) 25,0 m/s

89) **(UFSM)** Um ciclista desce uma ladeira com forte vento pela frente, deslocando-se com velocidade constante. Pode-se afirmar que as variações das energias cinética (Δ_{EC}) e potencial gravitacional (Δ_{EP}) são:
a) $(\Delta_{EC}) = 0$ e $(\Delta_{EP}) = 0$
b) $(\Delta_{EC}) > 0$ e $(\Delta_{EP}) < 0$
c) $(\Delta_{EC}) = 0$ e $(\Delta_{EP}) > 0$
d) $(\Delta_{EC}) < 0$ e $(\Delta_{EP}) < 0$
e) $(\Delta_{EC}) = 0$ e $(\Delta_{EP}) < 0$

90) **(UFSM)** Um corpo de 1 kg, com velocidade escalar de 6 m/s, atinge o repouso após percorrer uma distância de 2 m, subindo um plano inclinado de um ângulo de 30° com a horizontal. Considerando a aceleração da gravidade g=10m/s², o trabalho da força de atrito sobre o corpo é, em J,
a) 28
b) – 28
c) 18
d) 8
e) – 18

91) Um objeto que se move com velocidade escalar de 10 m/s atinge uma mola e a comprime até parar. Quando, a seguir, a mola se distende totalmente, empurrando o objeto de volta, a velocidade escalar que adquire tem módulo 1,0 m/s. A porcentagem de energia cinética perdida pelo objeto, nessa interação, é de:
a) 10%
b) 1,0%
c) 99%
d) 15%
e) 90%

92) **(UFRGS)** Uma partícula, sujeita apenas a uma força constante de módulo igual a 4N, move-se sobre uma linha reta. A variação de energia cinética da partícula, entre dois pontos A e B, é igual a 6J. Qual a distância entre A e B, em metros?
a) 1/3
b) 2/3
c) 1
d) 3/2
e) 3

93) **(UFSM)** Um corpo de 9kg e velocidade de 10m/s choca-se com uma mola de constante elástica de 20 N/m.
Qual a distância percorrida pelo sistema corpo-mola?
a) $3\sqrt{10}$ m
b) $3\sqrt{5}$ m
c) 4,5m
d) $9\sqrt{5}$ m
e) $9\sqrt{10}$ m

94) **(FURG)** Um vagão ferroviário de 10.000 kg, movimenta-se sobre trilhos horizontais a 0,4 m/s, com atrito desprezível.

No final dos trilhos, o vagão atinge um para-choque de mola, cuja constante elástica vale $4x10^4$ N/m, e entra, momentaneamente, em repouso. Admitindo que somente a força conservativa da mola exerce trabalho sobre o vagão, podemos afirmar que a mola sofre uma compressão de:

a) 5 cm
b) 10 cm
c) 12 cm
d) 15 cm
e) 20 cm

95) **(PUC)** Duas pessoas, uma com 120 kg e outra com 60 kg, sobem uma mesma escada. A pessoa de massa maior emprega o dobro do tempo, para subir, do que a outra. O quociente entre a potência média desenvolvida pela pessoa de maior massa e a potência média da outra pessoa é:

a) 0,25
b) 0,50
c) 0,75
d) 1,00
e) 1,25

96) **(FFFCMPA)** Uma sala com equipamentos hospitalares deve ser mantida em determinada temperatura e, para isso, foi solicitada a instalação de um condicionador de ar com potência de 10.000 Btu/h. Sabendo-se que 1 Btu corresponde a 1.055 J, a potência desse aparelho é de, aproximadamente,

a) 1,8 kW
b) 2,9 kW
c) 6,8 kW
d) 9,5 kW
e) 10,6 kW

97) Qual é a distensão de uma mola de constante elástica k = 100 N/m e que está armazenando uma energia potencial elástica de 2J?

98) Uma mola de constante elástica k = 400 N/m é comprimida de 5 cm. Determine a sua energia potencial elástica.

99) Um esquiador de massa 60 kg desliza de uma encosta, partindo do repouso, de uma altura de 50 m. Sabendo que sua velocidade ao chegar no fim da encosta é de 20 m/s, calcule a perda de energia mecânica devido ao atrito. Adote g = 10 m/s².

100) **(UEM)** Sobre a energia mecânica e a conservação de energia, assinale o que for correto.
(01) Denomina-se energia cinética a energia que um corpo possui, por este estar em movimento
(02) Pode-se denominar de energia potencial gravitacional a energia que um corpo possui por se situar a uma certa altura acima da superfície terrestre
(04) A energia mecânica total de um corpo é conservada, mesmo com a ocorrência de atrito
(08) A energia total do universo é sempre constante, podendo ser transformada de uma forma para outra; entretanto, não pode ser criada e nem destruída
(16) Quando um corpo possui energia cinética, ele é capaz de realizar trabalho

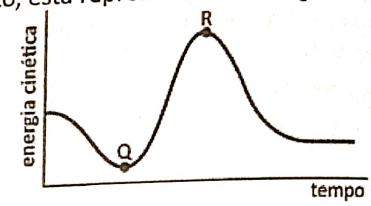
101) **(ENEM)** Os carrinhos de brinquedo podem ser de vários tipos. Dentre eles, há os movidos a corda, em que uma mola em seu interior é comprimida quando a criança puxa o carrinho para trás. Ao ser solto, o carrinho entra em movimento enquanto a mola volta à sua forma inicial. O processo de conversão de energia que ocorre no carrinho descrito também é verificado em:

a) um dínamo
b) um freio de automóvel
c) um motor a combustão
d) uma usina hidroelétrica
e) uma atiradeira (estilingue)

102) **(PUC-RJ)** Determine a massa de um avião viajando a 720km/h, a uma altura de 3.000 m do solo, cuja energia mecânica total é de $70,0.10^6$ J. Considere a energia potencial gravitacional como zero no solo. ($g=10m/s^2$)

a) 1000 kg
b) 1400 kg
c) 2800 kg
d) 5000 kg
d) 10000 kg

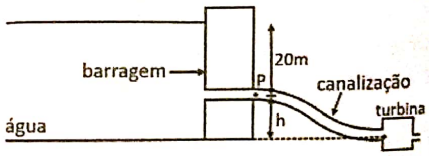
103) **(UFMG)** Rita está esquiando numa montanha dos Andes. A energia cinética dela em função do tempo, durante parte do trajeto, está representada neste gráfico:



Os pontos Q e R, indicados nesse gráfico, correspondem a dois instantes diferentes do movimento de Rita.
Despreze todas as formas de atrito.
Com base nessas informações, é CORRETO afirmar que Rita atinge

a) velocidade máxima em Q e altura mínima em R
b) velocidade máxima em R e altura máxima em Q
c) velocidade máxima em Q e altura máxima em R
d) velocidade máxima em R e altura mínima em Q

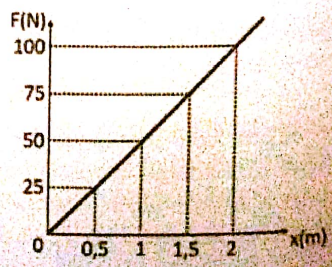
104) **(UFSM)** A figura a seguir, representa uma barragem com a canalização que leva a água à turbina.



Se não existe perda de energia no escoamento e se o módulo da velocidade da água em P é v, a energia disponível para girar a turbina, para uma quantidade de água de massa m, é:

a) $(1/2)\ mv^2 + mgh$
b) mgh
c) $(1/2)\ mv^2 - mgh$
d) $(1/2)\ mv^2$
e) $(1/2)\ mv^2 + mg(20m + h)$

105) O gráfico representa a elongação de uma mola, em função da tensão exercida sobre ela.



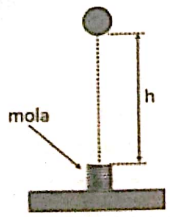
O trabalho da tensão para distender a mola de 0 a 2 m é, em J,
a) 200
b) 100
c) 50
d) 25
e) 12,50

106) **(PUC)** Uma pedra, deixada cair de um edifício, leva 4s para atingir o solo.
Desprezando a resistência do ar e considerando g = 10 m/s², escolha a opção que indica a altura do edifício em metros.
a) 20
b) 40
c) 80
d) 120
e) 160

107) Uma partícula de massa 1,0kg cai, sob a ação da gravidade, a partir do repouso, de uma altura de 5,0 metros. Considerando a aceleração da gravidade igual a 10m/s² e desprezando qualquer atrito, sua energia cinética e sua velocidade, no fim do movimento, serão:
a) 10 J e 50 m/s
b) 10 J e 10 m/s
c) 50 J e 50 m/s
d) 50 J e 10 m/s

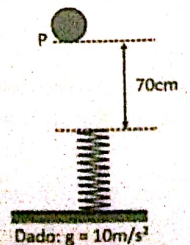
108) **(PUC)** Os gatos conseguem sair ilesos de muitas quedas. Suponha que a maior velocidade que ele possa atingir o solo, sem se machucar, seja de 29 km/h. Então, desprezando-se a resistência do ar e considerando g = 10m/s², a altura máxima de queda para que um gato, partindo do repouso, nada sofra é, aproximadamente, de:
a) 6,4 m
b) 10 m
c) 2,5 m
d) 3,2 m
e) 8,2 m

109) **(UFPE)** Uma bolinha de massa m = 200 g é largada do repouso de uma altura h, acima de uma mola ideal, de constante elástica k = 1240 N/m, que está fixada no piso (ver figura).

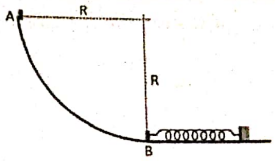


Ela colide com a mola comprimindo-a por Δx = 10 cm. Calcule, em metros, a altura inicial h. Despreze a resistência do ar. (g = 10m/s²)

110) **(MACKENZIE)** A figura mostra o instante em que uma esfera de 4 kg é abandonada do repouso, da posição P, e cai sobre a mola ideal de constante elástica 2.10² N/m. O maior valor da velocidade atingida por essa esfera, no seu movimento
a) 3 m/s
b) 4 m/s
c) 5 m/s
d) 6 m/s
e) 7 m/s



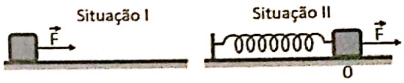
111) Um objeto de massa 400g desce, a partir do repouso no ponto A, por uma rampa, em forma de um quadrante de circunferência de raio R=1,0m. Na base B, choca-se com uma mola de constante elástica k = 200N/m.



Desprezando a ação de forças dissipativas em todo o movimento e adotado g=10m/s², a máxima deformação da mola é de:

112) **(UFSCAR)** O trabalho realizado por uma força conservativa independe da trajetória, o que não acontece com as forças dissipativas, cujo trabalho realizado depende da trajetória. São bons exemplos de forças conservativas e dissipativas, respectivamente,
a) peso e massa
b) peso e resistência do ar
c) força de contato e força normal
d) força elástica e força centrípeta
e) força centrípeta e força centrífuga

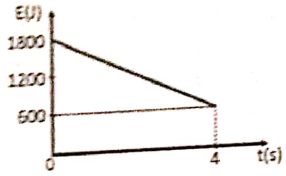
113) **(UNIFESP-SP)** Na figura estão representadas duas situações físicas cujo objetivo é ilustrar o conceito de trabalho de forças conservativas e dissipativas.



Em I, o bloco é arrastado pela força F sobre o plano horizontal; por causa do atrito, quando a força $\vec{F}$ cessa o bloco para. Em II, o bloco, preso à mola e em repouso no ponto O, é puxado pela força $\vec{F}$ sobre o plano horizontal, sem que sobre ele atue nenhuma força de resistência; depois de um pequeno deslocamento, a força cessa e o bloco volta, puxado pela mola, e passa a oscilar em torno do ponto O.
Essas figuras ilustram:
a) I: exemplo de trabalho de força dissipativa (força de atrito), para o qual a energia mecânica não se conserva;
II: exemplo de trabalho de força conservativa (força elástica), para o qual a energia mecânica se conserva
b) I: exemplo de trabalho de força dissipativa (força de atrito), para o qual a energia mecânica se conserva;
II: exemplo de trabalho de força conservativa (força elástica), para o qual a energia mecânica não se conserva
c) I: exemplo de trabalho de força conservativa (força de atrito), para o qual a energia mecânica não se conserva;
II: exemplo de trabalho de força dissipativa (força elástica), para o qual a energia mecânica se conserva
d) I: exemplo de trabalho de força conservativa (força de atrito), para o qual a energia mecânica se conserva;
II: exemplo de trabalho de força dissipativa (força elástica), para o qual a energia mecânica não se conserva
e) I: exemplo de trabalho de força dissipativa (força de atrito);
II: exemplo de trabalho de força conservativa (força elástica), mas em ambos a energia mecânica se conserva

114) Um corpo de massa 6,0kg se move livremente no campo gravitacional da Terra. Sendo, em um dado instante, a energia potencial do corpo em relação ao solo igual a $2{,}5.10^3$J e a energia a cinética igual a $2{,}0.10^2$J, a velocidade do corpo ao atingir o solo, em m/s, vale
a) 10
b) 20
c) 30
d) 40
e) 50

115) **(FGV)** Devido a forças dissipativas, parte da energia mecânica (E) de um sistema foi convertida em calor, circunstância caracterizada pelo gráfico apresentado



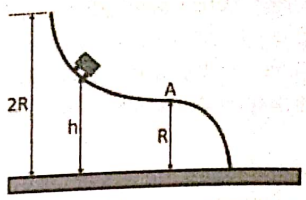
Sabendo-se que a variação da energia potencial desse sistema foi nula, o trabalho realizado sobre o sistema nos primeiros 4 segundos, em J, foi, em módulo,
a) 3600
b) 1200
c) 900
d) 800
e) 600

116) **(Uece)** Na presença da atmosfera terrestre, um projétil, lançado verticalmente para cima, perde parte de sua energia devido a forças viscosas com o ar. Tal perda pode ser minimizada tornando o projétil mais aerodinâmico. Caso fosse possível eliminar uma perda de 40 kJ neste processo, devido a essas melhorias aerodinâmicas, de quanto aumentaria, aproximadamente, a altura máxima atingida por um projétil de 10 kg lançado verticalmente para cima? Admita que a aceleração da gravidade não varie e que seja igual a 10 m/s².
a) 200 m
b) 300 m
c) 400 m
d) 500 m
e) 100 m

117) **(UEA)** Na situação descrita a seguir, uma esfera de massa 4,0kg é abandonada do repouso da altura de 8,0m.
Ela percorre a rampa passando pelo ponto horizontal com velocidade de 10m/s. (g = 10m/s²)
Qual a porcentagem da energia dissipada por atrito entre os pontos A e C?
a) 15%
b) 22,5%
c) 37,5%
d) 50%
e) 65%

118) **(UF-RR)** Uma bola de borracha, de massa igual a 1,0kg, cai de uma altura de 2,0m, em relação ao solo, com velocidade inicial nula. Ao tocar o solo, a bola transfere para este 12J, na forma de calor e, e volta a subir verticalmente.
Considere a aceleração da gravidade g = 10m/s². A altura, em cm, atingida pela bola na subida é de:
a) 5
b) 20
c) 60
d) 80
e) 125

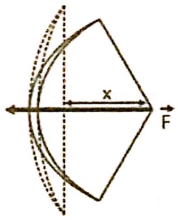
119) **(ITA)** Um pequeno bloco, solto com velocidade nula a uma altura h, move-se sob o efeito da gravidade e sem atrito sobre um trilho em forma de dois quartos de círculo de raio R, que se tangenciam, como mostra a figura.



A mínima altura inicial h que acarreta a saída do bloco do trilho, após o ponto A é:
a) 4R/3
b) 5R/4
c) 3R/2
d) 5R/2
e) 2R

120) **(UFOP-MG)** Um jogador de basquete treina com uma bola cuja massa é de 2 kg. A bola é abandonada a 1 m de altura e,ao chocar-se com o solo, perde 50% de sua energia. Usando g = 10 m/s², calcule:
a) a energia cinética da bola imediatamente após o primeiro choque
b) a velocidade da bola ao atingir o solo pela segunda vez

(UFU) TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 2 QUESTÕES:
O tiro com arco é um esporte olímpico desde a realização da segunda olimpíada em Paris, no ano de 1900. O arco é um dispositivo que converte energia potencial elástica, armazenada quando a corda do arco é tensionada, em energia cinética, que é:



transferida para a flecha. Num experimento, medimos a força F necessária para tensionar o arco até uma certa distância x, obtendo os seguintes valores:

F(N)	160.0	320.0	480.0
X(cm)	10	20	30

121) **(UFU)** O valor e unidades da constante elástica, k, do arco são:
a) 16 mN
b) 1,6kN/m
c) 35 N/m
d) $5/8.10^{-2}$ N/m

122) **(UFU)** Ao tensionar o arco, armazena-se energia potencial elástica no sistema. Sendo assim, a expressão para a energia potencial armazenada é:
a) $kx^2/2$
b) mgx
c) kx
d) kmg

GABARITO

01) A
02) C
03) D
04) 4000 w
05) D
06) E
07) a) 20 J b) 4 w
08) 16000 w
09) 18000 w
10) 45000 w
11) 40000 w
12) 20 w
13) A
14) C
15) C
16) A
17) B
18) D
19) VFVV
20) $7{,}56.10^3$ J
21) 20
22) A
23) E
24) A
25) B
26) C
27) A
28) C
29) E
30) A
31) A
32) C
33) B
34) C
35) C
36) B
37) B
38) C
39) A
40) D
41) D
42) A
43) E
44) B
45) C
46) C
47) C
48) C
49) B
50) C
51) C
52) E
53) C
54) A
55) A
56) B
57) D
58) D
59) A
60) 40 m/s
61) D
62) a) 10 m/s b) 3000 J
63) 2,5 R
64) a) 8 m/s b) 0,8 m
65) 10m/s
66) – 10 J
67) B
68) D
69) E
70) 10 m/s
71) 5 m
72) 0,25
73) 3500 J e 10 m/s
74) 8 m/s
75) 10 m/s
76) 10 m/s
77) A
78) 5 cm
79) a) 8 m/s b) 1440 J c) 1,6 m
80) C
81) 34 m/s e 29kJ
82) A
83) D
84) B
85) E
86) B
87) E
88) C
89) E
90) E
91) C
92) D
93) B
94) E
95) D
96) B
97) 20 cm
98) 0,5 J
99) 18 kJ
100) 27
101) E
102) B
103) B
104) A
105) B
106) C
107) D
108) D
109) 3 m
110) B
111) 20cm
112) B
113) A
114) C
115) B
116) C
117) C
118) D
119) C
120) a) 10 J b) 3,2 m/s
121) B
122) A

→ Impulso:

É uma grandeza física vetorial dada por:

a) Módulo:

$$I = F \cdot t$$

F – força (N)
t – tempo (s)
I – impulso (Ns)

b) Direção:

O impulso possui a mesma direção que a força.

c) Sentido:

O impulso possui o mesmo sentido que a força.

→ Quantidade de movimento ou momento linear (Q):

É uma grandeza física vetorial dada por:

a) Módulo:

$$Q = m \cdot v$$

m – massa (kg)
v – velocidade (m/s)
Q – Quantidade de movimento (kgm/s)

b) Direção:

A quantidade de movimento possui a mesma direção que a velocidade.

c) Sentido:

A quantidade de movimento possui o mesmo sentido que a velocidade.

→ Gráfico F x t:

A área num gráfico F x t vai ser igual numericamente ao impulso.

→ Teorema do Impulso:

"O impulso da força resultante num intervalo de tempo é igual a variação da quantidade de movimento do corpo no mesmo intervalo de tempo".

$$I = \Delta Q = mv - mv_0$$

→ Princípio da conservação da quantidade de movimento:

Se o sistema for isolado de forças externas, a resultante dessas forças é nula, sendo nulo o impulso. Com isso, a quantidade de movimento de antes vai ser igual a quantidade de movimento depois.

$$Q_{ANTES} = Q_{DEPOIS}$$

→ Choques:

TIPOS DE CHOQUE	COEFICIENTE DE RESTITUIÇÃO	ENERGIA CINÉTICA	QUANTIDADE DE MOVIMENTO
Perfeitamente elático	e = 1	Conservação de energia cinética	$Q_{antes} = Q_{depois}$
Parcialmente Elástico	0 < e < 1	Há dissipação de energia	$Q_{antes} = Q_{depois}$
Inelástico	e = 0	Dissipação máxima de energia	$Q_{antes} = Q_{depois}$

$$e = \frac{v_B - v_A}{v_{0A} - v_{0B}}$$

e → coeficiente de restituição
v_B → velocidade do corpo B depois da colisão
v_A → velocidade do corpo A depois da colisão
v_{0A} → velocidade do corpo A antes da colisão
v_{0B} → velocidade do corpo B antes da colisão

OBSERVAÇÃO 1:

No choque perfeitamente elástico, os corpos se separam. A energia cinética e a quantidade de moimento conservam.

Conversão da quantidade de movimento

$$Q_A = Q_D \Rightarrow m_A \cdot V_0 = m_A \cdot V_A + m_B \cdot V_B$$

Conversão da energia cinética

$$Ec_A = Ec_D \Rightarrow \frac{m_A \cdot V_0^2}{2} = \frac{m_A \cdot V_A^2}{2} + \frac{m_B \cdot V_B^2}{2}$$

OBSERVAÇÃO 2:

No choque perfeitamente inelástico, os corpos não separam. Ocorre dissipação da energia cinética e a quantidade de movimento conserva.

$$m_1 \cdot V_{1i} + m_2 \cdot V_{2i} = (m_1 + m_2) \cdot V_f$$

OBSERVAÇÃO 3:

No choque parcialmente elático ocorre a dissipação da energia cinética. Nesse choque, os cospor se separam após a colisão.

OBSERVAÇÃO 4:

Choque superelástico - e > 1

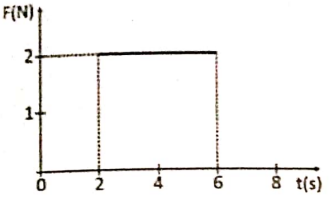
EXERCÍCIOS

01) **(UFF)** Pular corda é uma atividade que complementa o condicionamento físico de muitos atletas. Suponha que um boxeador exerça no chão uma força média de $1,0 \times 10^4$ N, ao se erguer pulando corda. Em cada pulo, ele fica em contato com o chão por $2,0 \times 10^{-2}$s. Na situação dada, o impulso que o chão exerce sobre o boxeador, a cada pulo, é:

02) **(Ufsm)** Um corpo de massa 2 kg varia sua velocidade de 10 m/s para 30 m/s, sob a ação de uma força constante. O impulso da força sobre o corpo é:

03) Um corpo se move numa trajetória plana e retilínea, sem atrito. Por ação de uma força, na mesma direção e sentido do movimento, um corpo de massa 2,0kg passa de 5,0m/s para 10m/s. O módulo do impulso, no intervalo de tempo que corresponde à variação de velocidade dada é de:
a) 75 N.s
b) 30 N.s
c) 10 N.s
d) 4,0 N.s
e) 5,0 N.s

04) A intensidade (módulo) da resultante das forças que atuam num corpo, inicialmente em repouso, varia como mostra o gráfico.



Durante todo o intervalo de tempo considerado, o sentido e a direção dessa resultante permanecem inalterados. Nestas condições, a quantidade de movimento, em kg.m/s (ou Ns), adquirida pelo corpo é:
a) 8
b) 15
c) 16
d) 20
e) 24

05) Uma força de intensidade de 20 N atua sobre o bloco durante 5,0 s. Qual o módulo do impulso dessa força?

06) Uma bola choca-se verticalmente com o chão, que exerce sobre ela uma força média de intensidade 8,0 N. Sabendo que o tempo de interação entre o chão e a bola é de 0,50 s, determine o módulo do impulso dessa força.

07) Uma força de intensidade 10 N, direção horizontal e sentido da esquerda para a direita, é aplicada a uma partícula durante 2,0 s. Determine a intensidade, a direção e o sentido do impulso dessa força.

08) Uma partícula de massa 1,0 kg possui, num certo instante, velocidade de módulo 20 m/s, direção vertical e sentido ascendente. Determine o módulo, a direção e o sentido da quantidade de movimento apresentados pela partícula no instante considerado.

09) Um jogador dá um chute em uma bola aplicando-lhe uma força de intensidade $5,0 \cdot 10^2$ N em $1,0 \cdot 10^{-1}$ s. Determine a intensidade do impulso dessa força.

10) Sobre o impulso, analise as afirmativas abaixo:
I. O impulso de uma força é uma grandeza física vetorial.
II. O impulso depende apenas da força aplicada.
III. A unidade do impulso no Sistema Internacional é N.s.
Responda de acordo com o código:
a) Apenas a afirmativa I é correta
b) Apenas a afirmativa II é correta
c) Apenas as afirmativas I e II são corretas
d) Apenas as afirmativas I e III são corretas
e) Todas as afirmativas são corretas

11) Uma força de 10 N atua sobre um corpo durante 5 s.
a) Determine a intensidade do impulso produzido pela força.
b) Se o intervalo de tempo for reduzido para 0,5 s, que força produzirá o mesmo impulso?

12) Sobre o impulso de uma força, assinale a única opção correta:
a) Uma força de intensidade igual a 10 N provoca um impulso maior em um corpo que uma de 1 N
b) Se dois corpos de mesma massa sofrem a ação simultânea de duas forças idênticas, os corpos certamente possuirão o mesmo impulso
c) Dois corpos de mesma massa sofrem a ação simultânea de duas forças idênticas durante o mesmo intervalo de tempo. Consequentemente os corpos possuirão mesmo impulso
d) O impulso depende apenas do tempo de aplicação da força
e) O impulso depende apenas da intensidade da força aplicada ao corpo

13) Sobre a grandeza física quantidade de movimento, analise as afirmativas abaixo:
I. A quantidade de movimento de um corpo é uma grandeza vetorial.
II. Vetor quantidade de movimento e vetor velocidade têm sempre mesma direção e mesmo sentido.
III. A unidade da quantidade de movimento no Sistema Internacional é kg . m/s^2.
Responda de acordo com o código:
a) Apenas a afirmativa I é correta
b) Apenas a afirmativa II é correta
c) Apenas as afirmativas I e II são corretas
d) Apenas as afirmativas II e III são corretas
e) Todas as afirmativas são corretas

14) Em um certo instante do movimento de uma partícula, a intensidade da quantidade de movimento vale 500 kg.m/s. Calcule sua velocidade quando:
a) a massa da partícula for igual a 5 kg
b) a massa da partícula for igual a 10 kg

15) Sobre a conservação da quantidade de movimento, analise as afirmativas abaixo:
I. Só é válido em um sistema de corpos isolados de forças externas.
II. Em um sistema, mesmo existindo forças externas, a resultante delas e o impulso produzido devem ser nulos, para que ocorra a conservação da quantidade de movimento.
III. Em uma explosão de um corpo isolado de forças externas, a soma das quantidades de movimento dos fragmentos deve ser igual à quantidade de movimento o corpo antes da explosão.
Marque a única alternativa correta:
a) São corretas apenas as afirmativas I e II
b) São corretas apenas as afirmativas I e III
c) São corretas apenas as afirmativas II e III
d) Todas as afirmativas são corretas
e) Todas as afirmativas são falsas

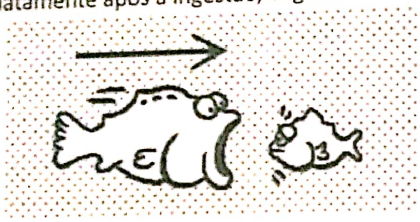
16) **(Uel)** Um bloco de massa 400g é lançado horizontalmente, com velocidade de 10m/s, sobre uma superfície horizontal, deslizando até parar por ação do atrito. No Sistema Internacional de Unidades, o impulso da força de atrito nesse deslocamento tem módulo.

a) 4,0
b) 20
c) 40
d) $4,0 \cdot 10^2$
e) $2,0 \cdot 10^3$

17) **(Uel)** Um corpo de massa 2,0kg move-se com velocidade constante de 10m/s quando recebe um impulso, em sentido oposto, de intensidade 40N.s. Após a ação do impulso o corpo passa a se mover com velocidade de:

18) **(Ufsm)** Um jogador chuta uma bola de 0,4kg, parada, imprimindo-lhe uma velocidade de módulo 30m/s. Se a força sobre a bola tem uma intensidade média de 600N, o tempo de contato do pé do jogador com a bola, em s, é de:

19) **(UERJ)** Um peixe de 4kg, nadando com velocidade de 1,0m/s, no sentido indicado pela figura, engole um peixe de 1kg, que estava em repouso, e continua nadando no mesmo sentido. A velocidade, em m/s, do peixe maior, imediatamente após a ingestão, é igual:



20) Uma nave espacial de 10^3kg se movimenta, livre de quaisquer forças, com velocidade constante de 1m/s, em relação a um referencial inercial. Necessitando pará-la, o centro de controle decidiu acionar um dos motores auxiliares, que fornecerá uma força constante de 200N, na mesma direção, mas em sentido contrário ao do movimento. Esse motor deverá ser programado para funcionar durante:
a) 1s
b) 2s
c) 4s
d) 5s
e) 10s

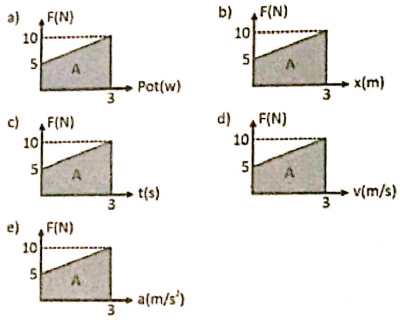
21) Um carrinho de brinquedo de massa 200g é impulsionado por um balão plástico inflado e acoplado ao carrinho. Ao liberar-se o balão, permitindo que o mesmo esvazie, o carrinho é impulsionado ao longo de uma trajetória retilínea. O intervalo de tempo gasto para o balão esvaziar-se é de 0,4s e a velocidade adquirida pelo carrinho é de 20m/s.
A intensidade da força média de impulsão em newton é:
a) 2,0
b) 2,8
c) 4,0
d) 8,8
e) 10,0

22) Um atirador, com uma metralhadora, pode resistir a uma força média de recuo de, no máximo, 160N. As balas têm massa 40 g cada uma e saem da metralhadora com velocidade de 800m/s. O número máximo de projéteis que podem ser atirados por segundo é:
a) 16
b) 10
c) 8
d) 5
e) 4

23) Um corpo de massa 2,0kg é lançado verticalmente para cima, com velocidade inicial de 20m/s. Despreze a resistência do ar e considere a aceleração da gravidade $g=10m/s^2$. O módulo do impulso exercido pela força-peso, desde o lançamento até atingir a altura máxima, em unidades do Sistema Internacional, vale:
a) 10
b) 20
c) 30
d) 40
e) 50

24) De acordo com um locutor esportivo, em uma cortada do Negrão, a bola atinge a velocidade de 30m/s. Supondo que a velocidade da bola imediatamente antes de ser golpeada seja desprezível e que a sua massa valha aproximadamente 270g, então o valor do impulso aplicado pelo Negrão à bola vale, em unidade do S.I., aproximadamente:
a) 8,0
b) 29
c) 80
d) 120
e) 290

25) Os gráficos apresentados a seguir mostram uma área A hachurada sob uma curva. A área A indicada é numericamente igual ao impulso de uma força no gráfico:



26) Um jogador chuta uma bola de 0,4kg, parada, imprimindo-lhe uma velocidade de módulo 30m/s. Se a força sobre a bola tem uma intensidade média de 600N, o tempo de contato do pé do jogador com a bola, em s, é de:
a) 0,02
b) 0,06
c) 0,2
d) 0,6
e) 0,8

27) **(UFRGS)** Uma bola de massa igual a 0,5 kg, inicialmente parada, passa a ter uma velocidade de 50 m/s logo após ser chutada. Qual seria o módulo de uma força constante que provocasse essa variação de velocidade em um intervalo de tempo de 0,25s?
a) 25 N
b) 50 N
c) 100 N
d) 200 N
e) 500 N

28) Um pequeno barco encontra-se em repouso sobre a superfície de um lago de águas calmas. Um mergulhador de massa igual a 70 kg lança-se horizontalmente com velocidade igual a 10 m/s. Sabendo que a massa do barco é igual a 200 kg, determine o módulo, a direção e o sentido

da velocidade do barco após o salto do mergulhador.

29) Um garoto de massa m = 60 kg sobre patins, mas em repouso, empurra sua namorada de massa M = 45 kg, que também está em repouso e sobre patins. Sabendo que a namorada adquire uma velocidade v = 10 m/s, qual a velocidade v de recuo do garoto?

30) **(FUVEST)** Um canhão de massa M = 200 kg, inicialmente em repouso, dispara uma bala de chumbo de massa m = 500 g. Sabe-se que a velocidade de recuo do canhão é v = 0,5 m/s, imediatamente após o disparo, e que a velocidade da bala no interior do canhão é constante. Calcule a velocidade da bala ao sair do canhão.

31) **(Fuvest)** Dois carrinhos iguais, com 1 kg de massa cada um, estão unidos por um barbante e se deslocam com velocidade de 3 m/s. Entre os carrinhos há uma mola comprimida, cuja massa pode ser desprezada. Num determinado instante, o barbante se rompe, a mola se desprende e um dos carrinhos para imediatamente.
a) Qual a quantidade de movimento inicial do conjunto?
b) Qual a velocidade do carrinho que continua em movimento?

32) **(Unicamp)** Um carrinho de massa m_1 = 80 kg desloca-se horizontalmente com velocidade v_1 = 5 m/s. Um bloco de massa m_2 = 20 kg cai verticalmente sobre o carrinho, de uma altura muito pequena, aderindo a ele.
Com que velocidade final move-se o conjunto?

33) **(Unifor)** Dois veículos têm, num certo instante, quantidades de movimento de mesma intensidade. As massas dos veículos são 1,1 e 2,7 toneladas. Se o veículo de menor massa tem velocidade de 14m/s, qual a velocidade do outro veículo?

34) **(FCMSC)** Um corpo de 0,1 kg move-se em circunferência com velocidade escalar constante de 2m/s. Qual é a intensidade do impulso sofrido pelo corpo no intervalo de tempo correspondente ao percurso de 1/4 da circunferência?

35) **(UFMG)** Qual é a intensidade, a direção e o sentido da força que muda a quantidade de movimento de um corpo de 4,0 kg m/s, no sentido leste-oeste, para 3,0 kg m/s, no sentido sul-norte, em 0,5 s?

36) Dois blocos, A e B de massas 2 kg e 5 kg respectivamente, estão em repouso sobre um plano horizontal sem atritos. Entre os dois, há uma mola comprimida, encostada em suas laterais e mantida nessa posição por um fio ideal. Após o corte do fio, o bloco B adquire velocidade escalar de 3,0 m/s. Qual é, então, a velocidade escalar adquirida por A?

37) **(UFSC)** Um patinador, cuja massa é de 70 kg, desliza em linha reta, sobre uma camada horizontal de gelo, a uma velocidade de 30 m/s. Durante sua trajetória ele apanha um pacote em repouso, e seguem juntos em linha reta. Sendo desprezível a força de atrito e sabendo que a velocidade final dos dois é igual a 20 m/s, calcule a massa do pacote em kg.

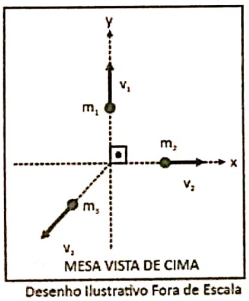
38) **(Unifor)** Um móvel de massa igual a 3,0 kg, em movimento retilíneo, varia a sua velocidade de 5,0 m/s para 15,0 m/s em determinado intervalo de tempo. Qual o valor do impulso da força resultante sobre o corpo?

39) **(FEI-SP)** Sobre um carrinho de massa 10 kg atua uma força F horizontal que varia com o tempo de acordo com a função F = 2t (SI). Sabe-se que, inicialmente, o móvel está em repouso. Construa o gráfico F x t e calcule a velocidade do carrinho para t = 10s?

40) **(UFV-MG)** Um trenó, com massa total de 250 kg, desliza no gelo à velocidade de 10 m/s. Se o seu condutor atirar para trás 50 kg de carga à velocidade de 10 m/s, qual a nova velocidade do trenó?

41) **(ESPCEX)** Uma granada de mão, inicialmente em repouso, explode sobre uma mesa indestrutível, de superfície horizontal e sem atrito, e fragmenta-se em três pedaços de massas m_1, m_2 e m_3 que adquirem velocidades coplanares entre si e paralelas ao plano da mesa.
Os valores das massas são $m_1 = m_2 = m$ e $m_3 = m/2$. Imediatamente após a explosão, as massas m_1 e m_2 adquirem as velocidades $\vec{V}_1$ e $\vec{V}_2$, respectivamente, cujos módulos são iguais a v, conforme o desenho abaixo. Desprezando todas as forças externas, o módulo da velocidade $\vec{V}_3$, imediatamente após a explosão é

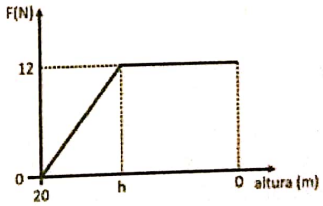
a) $\sqrt{2}/4v$
b) $\sqrt{2}/2v$
c) $\sqrt{2}\,v$
d) $3/2\sqrt{2}\,v$
e) $2\sqrt{2}\,v$



MESA VISTA DE CIMA
Desenho ilustrativo Fora de Escala

42) **(EFOMM)** Considere um objeto de massa 1 Kg. Ele é abandonado de uma altura de 20 m e atinge o solo com velocidade de 10 m/s. No gráfico abaixo, é mostrado como a força F de resistência do ar que atua sobre o objeto varia com a altura. Admitindo que a aceleração da gravidade no local é de 10 m/s², determine a altura h, em metros, em que a força de resistência do ar passa a ser constante.

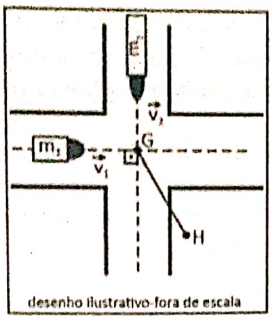
a) 2
b) 3
c) 4
d) 5
e) 10



43) **(EFOMM)** Dois móveis P e T com massas de 15,0 kg e 13,0 kg, respectivamente, movem-se em sentidos opostos com velocidades V_p = 5,0 m/s e V_T = 3,0 m/s, até sofrerem uma colisão unidimensional, parcialmente elástica de coeficiente de restituição e = 3/4.
Determine a intensidade de suas velocidades após o choque.

a) V_T = 5 m/s e V_p = 3,0 m/s
b) V_T = 4,5 m/s e V_p = 1,5 m/s
c) V_T = 3,0 m/s e V_p = 1,5 m/s
d) V_T = 1,5 m/s e V_p = 4,5 m/s
e) V_T = 1,5 m/s e V_p = 3,0 m/s

44) **(ESPCEX)**



Dois caminhões de massa $m_1 = 2{,}0$ ton e $m_2 = 4{,}0$ ton, com velocidades $v_1 = 30$ m/s e $v_2 = 20$ m/s, respectivamente, e trajetórias perpendiculares entre si, colidem em um cruzamento no ponto G e passam a se movimentar unidos até o ponto H, conforme a figura abaixo. Considerando o choque perfeitamente inelástico, o módulo da velocidade dos veículos imediatamente após a colisão é:

a) 30 km/h
b) 40 km/h
c) 60 km/h
d) 70 km/h
e) 75 km/h

45) **(EEAR)** Um caminhão carregado, com massa total de 20000 kg se desloca em pista molhada, com velocidade de 110 km/h. No semáforo à frente colide com um carro de 5000 kg, parado no sinal. Desprezando o atrito entre os pneus e a estrada e sabendo que após a colisão, o caminhão e o carro se movimentam juntos, qual é a velocidade do conjunto (caminhão + carro), em km/h, após a colisão?

a) 80
b) 88
c) 100
d) 110

46) **(EEAR)** Um soldado de massa igual a 60 kg está pendurado em uma corda. Por estar imóvel, ele é atingido por um projétil de 50 g disparado por um rifle. Até o instante do impacto, esse projétil possuía velocidade de módulo igual a 400 m/s e trajetória horizontal. O módulo da velocidade do soldado, logo após ser atingido pelo projétil é aproximadamente ____ m/s. Considere

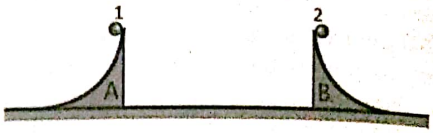
1. a colisão perfeitamente inelástica,
2. o projétil e o soldado um sistema isolado, e
3. que o projétil ficou alojado no colete de proteção utilizado pelo soldado e, portanto, o mesmo continou vivo e dependurado na corda após ser atingido.

a) 0,15
b) 1,50
c) 0,33
d) 3

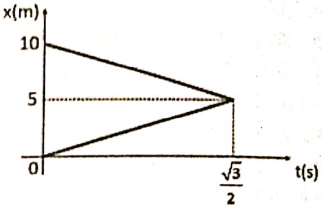
47) **(EFOMM)** Uma partícula viaja com velocidade constante de módulo **v** no sentido positivo do eixo x, enquanto outra partícula idêntica viaja com velocidade constante de módulo **2v** no sentido positivo do eixo y. Ao passarem pela origem, as partículas colidem e passam a mover-se juntas, como uma única partícula composta. Sobre o módulo da velocidade da partícula composta e o ângulo que ela faz com o eixo x, pode-se afirmar que são, respectivamente,

a) 3v, 45°
b) 3v, 63°
c) $v\sqrt{3}$, 45°
d) $v\sqrt{5}$, 45°
e) $v\sqrt{5}$, 63°

48) **(AFA)** Considere duas rampas A e B, respectivamente de massas 1 kg e 2 kg, em forma de quadrantes de circunferência de raios iguais a 10 m, apoiadas em um plano horizontal e sem atrito. Duas esferas 1 e 2 se encontram, respectivamente, no topo das rampas A e B e são abandonadas, do repouso, e mum dado instante, conforme figura abaixo.



Quando as esferas perdem contato com as rampas, estas se movimentam conforme os gráficos de suas posições x, em metros, em função do tempo t, em segundos, abaixo representados.

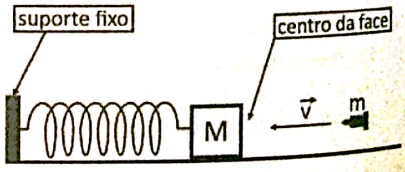


Desprezando qualquer tipo de atrito, a razão m_1/m_2 das massas m_1 e m_2 das esferas 1 e 2, respectivamente, é

a) 1/2
b) 12
c) 2
d) 3/2

49) **(ESPCEX)** Um bloco de massa M = 180 g está sobre uma superfície horizontal sem atrito, e prende-se à extremidade de uma mola ideal de massa desprezível e constante elástica igual a $2 \cdot 10^3$ N/m. A outra extremidade da mola está presa a um suporte fixo, conforme mostra o desenho. Inicialmente o bloco se encontra em repouso e a mola no seu comprimento natural, isto é, sem deformação.
Um projétil de massa m = 20 g é disparado horizontalmente contra o bloco, que é de fácil penetração. Ele atinge o bloco no centro de sua face, com velocidade de v = 200 m/s. Devido ao choque, o projétil aloja-se no interior do bloco. Desprezando a resistência do ar, a compressão máxima da mola é de:

a) 10,0 cm
b) 12,0 cm
c) 15,0 cm
d) 20,0 cm
e) 30,0 cm



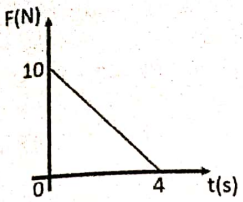
desenho ilustrativo - fora de escala

50) **(ESCOLA NAVAL)** Um bloco **A**, de massa $m_A = 1{,}0$ kg, colide frontalmente com outro bloco, **B**, de massa $m_B = 3{,}0$ kg, que se encontrava inicialmente em repouso. Para que os blocos sigam grudados com velocidade 2,0 m/s, a energia total dissipada durante a colisão, em joules, deve ser:

a) 24
b) 32
c) 36
d) 48
e) 64

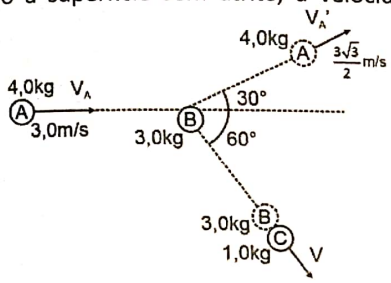
51) **(EEAR)** O gráfico a segui representa a relação entre o módulo da força (F), em newtons, e o tempo (t), em segundos. Considerando que essa força tem direção constante, o módulo do impulso da força de 0 a 4 s, em N.s, é igual a _____.

a) 5
b) 10
c) 20
d) 40



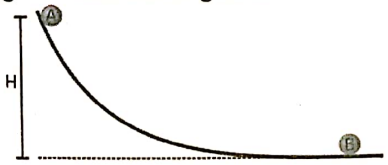
52) **(EFOMM)** A bola **A** (m_A = 4,0 kg) se move em uma superfície plana e horizontal com velocidade de módulo 3,0 m/s, estando as bolas **B** (m_B = 3,0 kg) e **C** (m_C = 1,0 kg) inicialmente em repouso. Após colidir com a bola B, a bola A sofre um desvio de 30° em sua trajetória, prosseguindo com velocidade $\frac{3\sqrt{3}}{2}$ m/s, conforme figura abaixo. Já a bola **B** sofre nova colisão, agora frontal, com a bola **C**, ambas prosseguindo juntas com velocidade de módulo v. Considerando a superfície sem atrito, a velocidade v,em m/s, vale:

a) 1,5
b) 2,5
c) 3,5
d) 4,5
e) 5,5



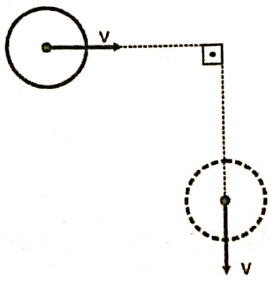
53) **(AFA)** De acordo com a figura abaixo, a partícula A, ao ser abandonada de uma altura H, desce a rampa sem atritos ou resistência do ar até sofrer uma colisão, perfeitamente elástica, com a partícula B que possui o dobro da massa de A e que se encontra inicialmente em repouso. Após essa colisão, B entra em movimento e A retorna, subindo a rampa e atingindo uma altura igual a:

a) H
b) H/2
c) H/3
d) H/9



54) **(EFOMM)** Uma bola, de massa 0,20 kg e velocidade $\vec{V}$ de módulo igual a 5,0 m/s, é atingida por um taco e sofre um desvio de 90° em sua trajetória. O módulo de sua velocidade não se altera, conforme indica a figura, Sabendo que a colisão ocorre num intervalo de tempo de 20 milissegundos, o módulo, em newtons, da força média entre o taco e a bola, é:

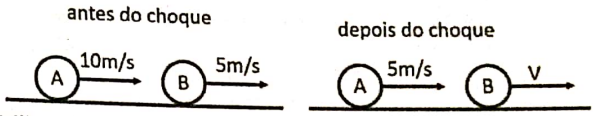
a) $30\sqrt{2}$
b) $50\sqrt{2}$
c) $30\sqrt{3}$
d) $50\sqrt{3}$
e) $30\sqrt{5}$



55) **(ESPCEX)** Um canhão, inicialmente em repouso, de massa 600 kg, dispara um projétil de massa 3 kg com velocidade horizontal de 800 m/s. Desprezando todos os atritos, podemos afirmar que a velocidade de recuo do canhão é de:

a) 2 m/s
b) 4m/s
c) 6 m/s
d) 8 m/s
e) 12 m/s

56) **(EEAR)** Duas esferas A e B, de mesmas dimensões, e de massas, respectivamente, iguais a 6 kg e 3 kg, apresentam movimento retilíneo sobre um plano horizontal, sem atrito, com velocidades constantes de 10 m/s e 5 m/s, respectivamente. Sabe-se que a esfera B está a frente da esfera A e que estão perfeitamente alinhadas, conforme pode ser visto na figura, e que após o choque a esfera A adquire uma velocidade de 5m/s e a esfera B uma velocidade v.



Utilizando os dados do problema, considerando o sistema isolado e adotando o Princípio da Conservação da Quantidade de Movimento, determine a velocidade v, em m/s.

a) 10
b) 15
c) 20
d) 25

57) **(AFA)** Analise as afirmativas abaixo sobre impulso e quantidade de movimento.

I. Considere dois corpos A e B deslocando-se com quantidades de movimento constantes e iguais. Se a massa de A for o dobro de B, então, o módulo da velocidade de A será metade do de B.
II. A força de atrito sempre exerce impulso sobre os corpos em que atua.
III. A quantidade de movimento de uma luminária fixa no fixa no teto de um trem é nula para um passageiro, que permanece em seu lugar durante todo o trajeto, mas não o é para uma pessoa na plataforma que vê o trem passar.
IV. Se um jovem que está afundando na areia movediça de um pântano puxar seus cabelos para cima, ele se salvará.

São corretas:

a) apenas I e III
b) apenas I, II e III
c) apenas III e IV
d) todas as afirmativas

58) **(EFOMM)** Observe a figura a seguir.

Dois blocos deslizam sobre uma superfície horizontal com atrito desprezível. Inicialmente, o bloco de massa m_1 = 1,0kg tem velocidade v_1 = 4,0m/s e o bloco de massa m_2 = 2,0kg tem velocidade v_2 = 1,0m/s, conforme indica a figura acima. Após um curto intervalo de tempo, os dois blocos colidirão, dissipando a máxima energia mecânica possível, que é, em joules,

a) 29/3
b) 25/3
c) 21/3
d) 17/3
e) 14/3

59) **(ESPCEX)** Na figura abaixo, um projétil de massa m = 10 g bate em um pêndulo balístico de massa M = 1 kg e se aloja dentro dele. Depois do choque, o conjunto atinge uma altura máxima h = 80 cm. Os fios que compõem o pêndulo são inextensíveis, têm massa desprezível, permanecem paralelos entre si e não sofrem qualquer tip o de torção. Considerando que a resistência do ar é desprezível e que a aceleração da gravidade é igual a 10 m/s², a intensidade da velocidade $\vec{V}$ com que o projétil atingiu o pêndulo vale

a) 4,4 m/s
b) 17,6 m/s
c) 244 m/s
d) 404 m/s
e) 1616 m/s

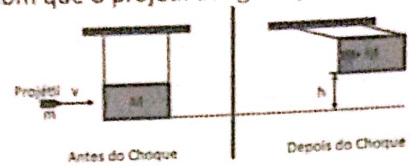


Figura ilustrativa

60) **(ESPCEX)** Um móvel movimenta-se sob a ação de uma força resultante de direção e sentido constantes, cuja intensidade (F_R) varia com o tempo (t) de acordo com o gráfico abaixo.

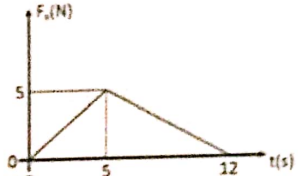
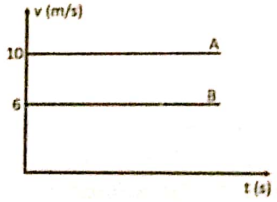


Gráfico fora de escala

O módulo do impulso dessa força resultante, no intervalo de tempo de 0 s a 12 s, é de:

a) 5 Ns
b) 12 Ns
c) 25 Ns
d) 30 Ns
e) 60 Ns

61) **(UERJ)** Em uma mesa de sinuca, as bolas A e B, ambas com massa igual a 140 g, deslocam-se com velocidades V_A e V_B, na mesma direção e sentido. O gráfico abaixo representa essas velocidades ao longo do tempo.



Após uma colisão entre as bolas, a quantidade de movimento total, em kg.m/s, é igual a:

a) 0,56
b) 0,84
c) 1,6
d) 2,24

62) **(UERJ)** Admita uma colisão frontal totalmente inelástica entre um objeto que se move com velocidade inicial v_0 e outro objeto inicialmente em repouso, ambos com mesma massa. Nessa situação, a velocidade com a qual os dois objetos se movem após a colisão equivale a:

a) $v_0/2$
b) $v_0/4$
c) $2v_0$
d) $4v_0$

63) **(UERJ)** Considere um patinador X que colide elasticamente com a parede P de uma sala. Os diagramas abaixo mostram segmentos orientados indicando as possíveis forças que agem no patinador e na parede, durante e após a colisão. Note que segmento nulo indica força nula.

Diagrama	Forças durante a colisão		Forças após a colisão	
I	X	P	X	P
II	X	P	X	P
III	X	P	X	P
IV	X	P	X	P

Supondo desprezível qualquer atrito, o diagrama que melhor representa essas forças é designado por:

a) I
b) II
c) III
d) IV

64) **(UERJ)** Observe a tabela abaixo, que apresenta as massas de alguns corpos em movimento uniforme.

CORPOS	MASSA (kg)	VELOCIDADE (m/s)
Leopardo	120	60
Automóvel	1100	70
Caminhão	3600	20

Admita que um cofre de massa igual a 300 kg cai, a partir do repouso e em queda livre de uma altura de 5 m.
Considere Q_1, Q_2, Q_3 e Q_4, respectivamente, as quantidades de movimento do leopardo, do automóvel, do caminhão e do cofre ao atingir o solo.
As magnitudes dessas grandezas obedecem a relação indicada em:

a) $Q_1 < Q_4 < Q_2 < Q_3$
b) $Q_4 < Q_1 < Q_2 < Q_3$
c) $Q_1 < Q_4 < Q_3 < Q_2$
d) $Q_4 < Q_1 < Q_3 < Q_2$

65) **(CEDERJ)** Dois objetos distintos I e II têm a mesma energia cinética. O objeto II tem a massa duas vezes maior do que a do objeto I.
As relações entre os módulos das suas respectivas velocidades (v_I e v_{II}), bem como entre os módulos das suas respectivas quantidades de movimento, ou momentos lineares, (Q_I e Q_{II}) são:

a) $V_I > V_{II}$; $Q_I < Q_{II}$
b) $V_I > V_{II}$; $Q_I > Q_{II}$
c) $V_I < V_{II}$; $Q_I < Q_{II}$
d) $V_I < V_{II}$; $Q_I > Q_{II}$

66) **(PUC)** VEÍCULO ARRASTADO POR TREM EM FORTALEZA

A figura mostra uma colisão envolvendo um trem de carga e uma camionete. Segundo testemunhas, o condutor da camionete teria ignorado o sinal sonoro e avançou a cancela da passagem de nível. Após a colisão contra a lateral do veículo, o carro foi arrastado pelo trem por cerca de 300 metros. Supondo a massa total do trem de 120 toneladas e a da camionete de 3 toneladas, podemos afirmar que, no momento da colisão, a intensidade da força que

a) o trem aplicou na camionete foi 40 vezes maior do que a intensidade da força que a camionete aplicou no trem e a colisão foi parcialmente elástica
b) o trem aplicou na camionete foi 40 vezes maior do que a intensidade da força que a camionete aplicou no trem e a colisão foi inelástica
c) a camionete aplicou no trem foi igual à intensidade da força que o trem aplicou na camionete e a colisão foi parcialmente elástica
d) a camionete aplicou no trem foi igual à intensidade da força que o trem aplicou na camionete e a colisão foi inelástica

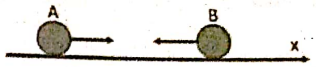
67) **(PUC)** Um objeto de massa m escorrega com velocidade V sobre uma superfície horizontal sem atrito e colide com um objeto de massa M que estava em repouso. Após a colisão, os dois objetos saem grudados com uma velocidade horizontal igual a V/4.
Calcule a razão M/m.
a) 1/3
b) 1/2
c) 1
d) 2
e) 3

68) **(PUC)** Uma bola de massa 10 g é solta de uma altura de 1,2 m a partir do repouso. A velocidade da bola, imediatamente após colidir com o solo, é metade daquela registrada antes de colidir com o solo.
Calcule a energia dissipada pelo contato da bola com o solo, em mJ:
Dado: $g = 10 m/s^2$; despreze a resistência do ar
a) 30
b) 40
c) 60
d) 90
e) 120

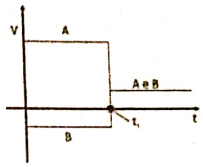
69) **(PUC)** Um jogador de tênis, durante o saque, lança a bola verticalmente para cima. Ao atingir sua altura máxima, a bola é golpeada pela raquete de tênis, e sai com velocidade de 108 km/h na direção horizontal.
Calcule, em kg m/s, o módulo da variação de momento linear da bola entre os instantes logo após e logo antes de ser golpeada pela raquete.
Dado: considere a massa da bola de tênis igual a 50g
a) 1,5
b) 5,4
c) 54
d) 1500
e) 5400

70) **INSTRUÇÃO: Para responder à questão, analise a situação a seguir.**
Duas esferas – A e B – de massas respectivamente iguais a 3 kg e 2 kg estão em movimento unidimensional sobre um plano horizontal perfeitamente liso, como mostra a figura 1.

Figura 1:



Inicialmente as esferas se movimentam em sentidos opostos, colidindo no instante t_1. A figura 2 representa a evolução das velocidades em função do tempo para essas esferas imediatamente antes e após a colisão mecânica.
Figura 2:



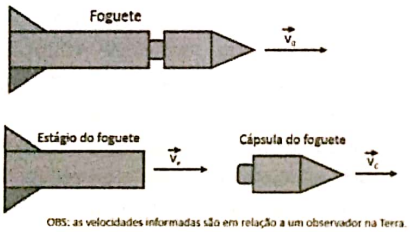
Sobre o sistema formado pelas esferas A e B, é correto afirmar:
a) Há conservação da energia cinética do sistema durante a colisão
b) Há dissipação de energia mecânica do sistema durante a colisão
c) A quantidade de movimento total do sistema formado varia durante a colisão
d) A velocidade relativa de afastamento dos corpos após a colisão é diferente de zero
e) A velocidade relativa entre as esferas antes da colisão é inferior à velocidade relativa entre elas após colidirem

71) **(UNICAMP)** Tempestades solares são causadas por um fluxo intenso de partículas de altas energias ejetadas pelo Sol durante erupções solares. Esses jatos de partículas podem transportar bilhões de toneladas de gás eletrizado em altas velocidades, que podem trazer riscos de danos aos satélites em torno da Terra.
Considere que, em uma erupção solar em particular, um conjunto de partículas de massa total $m_p = 5$ kg, deslocando-se com velocidade de módulo $v_p = 2 \times 10^5$ m/s, choca-se com um satélite de massa $M_s = 95$ kg que se desloca com velocidade de módulo igual a $V_s = 4 \times 10^3$ m/s na mesma direção e em sentido contrário ao das partículas.
Se a massa de partículas adere ao satélite após a colisão, o módulo da velocidade final do conjunto será de:
a) 102000 m/s
b) 14000 m/s
c) 6200 m/s
d) 3900 m/s

72) **(FGV)** Criança feliz é aquela que brinca, fato mais do que comprovado na realidade do dia a dia. A brincadeira ativa, a que faz gastar energia, que traz emoção, traz também felicidade. Mariana é uma criança que foi levada por seus pais para se divertir em um parquinho infantil.
Em uma das oscilações, Mariana partiu do extremo, de uma altura de 80 cm acima do solo e, ao atingir a posição inferior da trajetória, chutou uma bola, de 0,5 kg de massa, que estava parada no solo. A bola adquiriu a velocidade de 24 m/s imediatamente após o chute, na direção horizontal do solo e do movimento da menina. O deslocamento de Mariana, do ponto extremo até o ponto inferior da trajetória, foi realizado sem dissipação de energia mecânica. Considere a massa de Mariana igual a 12 kg, e a aceleração da gravidade com o valor 10 m/s^2. A velocidade de Mariana, imediatamente após o chute na bola, passou a ser, em m/s, de:
a) 2,0
b) 2,4
c) 3,0
d) 3,2
e) 3,6

73) **(PUC)** O Texto 2 menciona o termo conservação em "um movimento de conservação [...] a guerra é a conservação". Temos grandezas físicas que, em determinadas situações, obedecem ou não a um princípio de conservação. Considere um artefato que, devido aos seus componentes internos, pode explodir e separar-se em três partes. Esse artefato é lançado verticalmente para cima e, quando atinge sua altura máxima, explode dando origem a três fragmentos, A, B e C, com massas m_A = 4 g, m_B = 5 g e m_C = 10 g. Considerando-se que somente forças internas entre as partes atuem no artefato durante a explosão e sabendo-se que imediatamente após a explosão a velocidade de A é de 100 m/s verticalmente para baixo e que a velocidade de B é de 60 m/s horizontalmente para a direita, pode-se afirmar que a velocidade de C imediatamente após a explosão tem um módulo de (assinale a resposta correta):
a) 10,00 m/s
b) 40,00 m/s
c) 50,00 m/s
d) 116,62 m/s

74) **(PUC)** Um foguete, de massa M, encontra-se no espaço e na ausência de gravidade com uma velocidade $\vec{V}_o$ de 3000 km/h em relação a um observador na Terra, conforme ilustra a figura a seguir. Num dado momento da viagem, o estágio, cuja massa representa 75% da massa do foguete, é desacoplado da cápsula. Devido a essa separação, a cápsula do foguete passa a viajar 800 km/h mais rápido que o estágio. Qual a velocidade da cápsula do foguete, em relação ao um observador na Terra, após a separação do estágio?
a) 3000 km/h
b) 3200 km/h
c) 3400 km/h
d) 3600 km/h
e) 3800 km/h



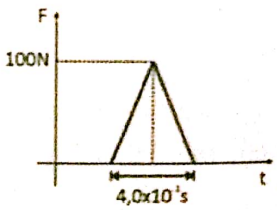
75) **(PUC)** ...O trecho do Texto 6 "Te dou um tiro!" indica a possibilidade de uso de arma de fogo. No estudo balístico, temos a análise do poder de impacto de projéteis com alvos e dos danos causados por esse impacto. Para se analisar os efeitos de impactos, pode-se usar diferentes projéteis e diferentes alvos. Para se determinar a velocidade no momento de impacto, um projétil de 25 gramas é disparado horizontalmente contra um bloco cúbico de argila de 10 kg de massa, que está fixo num determinado local. Sabe-se que o projétil chega ao repouso após penetrar 15 cm no bloco de argila e que a força média que a argila exerce sobre o projétil é de 3×10^4 N. Considerando-se que o bloco de argila permaneça em repouso, a velocidade do projétil no momento do impacto com o bloco tem o valor de (marque a alternativa correta):
a) 30 m/s
b) 190 m/s
c) 430 m/s
d) 600 m/s

76) **(PUC)**...O Texto 1 faz menção figurada a um escudo. Como exemplo concreto de escudo, podemos citar o escudo tático militar, que é capaz defletir determinados projéteis. Suponha que um soldado use um desses escudos para se proteger de uma rajada de projéteis disparados por um fuzil com taxa de disparo de 600 balas por minuto. Considerando-se que o coeficiente de restituição (razão entre as velocidades relativas de afastamento e aproximação) seja igual a 0,9 e que cada bala com massa de 10 gramas atinja o escudo frontalmente a uma velocidade de 900 m/s, invertendo o sentido de seu movimento após a colisão, desprezando-se a resistência do ar, a força média exercida pelos projéteis sobre o escudo mantido estático será de (assinale a alternativa que apresenta a resposta correta):
a) 100 N
b) 171 N
c) 342 N
d) 540 N

77) **(PUC)** Uma massa de 10 g e velocidade inicial de 5,0 m/s colide, de modo totalmente inelástico, com outra massa de 15 g que se encontra inicialmente em repouso.
O módulo da velocidade das massas, em m/s, após a colisão é:
a) 0,20
b) 1,5
c) 3,3
d) 2,0
e) 5,0

78) **(FGV)** Dois estudantes da FGV divertem-se jogando sinuca, após uma exaustiva jornada de estudos. Um deles impulsiona a bola branca sobre a bola vermelha, idênticas exceto pela cor, inicialmente em repouso. Eles observam que, imediatamente após a colisão frontal, a bola branca para e a vermelha passa a se deslocar na mesma direção e no mesmo sentido da velocidade anterior da bola branca, mas de valor 10% menor que a referida velocida de. Sobre esse evento, é correto afirmar que houve conservação de momento linear do sistema de bolas, mas sua energia mecânica diminuiu em:
a) 1,9%
b) 8,1%
c) 10%
d) 11,9%
e) 19%

79) **(PUC)** Uma bola de massa 100g cai sobre um piso duro, realizando uma colisão que pode ser considerada elástica. O gráfico a seguir mostra como evolui a intensidade da força que o piso faz sobre a bola durante a colisão.



Analisando o gráfico à luz das leis da mecânica, são feitas as seguintes afirmativas:
I. O impulso recebido pela bola durante a colisão foi 0,20Ns na vertical para cima.
II. A variação no momento linear da bola devido à colisão foi 0,20kgm/s na vertical para cima.
III. A variação no módulo do momento linear da bola devido à colisão foi 0,20kgm/s.
IV. A variação no módulo da velocidade da bola devido à colisão foi 2,0m/s.
As afirmativas corretas são, apenas,
a) I e II
b) I e III
c) II e III
d) II e IV
e) III e IV

80) **(PUC)** Um objeto de massa $M_1 = 4,0$ kg desliza, sobre um plano horizontal sem atrito, com velocidade $V = 5,0$ m/s, até atingir um segundo corpo de massa $M_2 = 5,0$ kg, que está em repouso. Após a colisão, os corpos ficam grudados. Calcule a velocidade final V_f dos dois corpos grudados.

a) 22 m/s
b) 11 m/s
c) 5,0 m/s
d) 4,5 m/s
e) 2,2 m/s

81) **(PUC)** Uma bola de basquete é solta de uma altura de 1,0 metro e, a cada colisão com o chão, ela dissipa 10% de sua energia mecânica. Após 3 toques no chão, a bola atingirá uma altura de, aproximadamente,

a) 54 cm
b) 63 cm
c) 69 cm
d) 73 cm
e) 81 cm

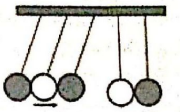
82) **(ENEM)** O trilho de ar é um dispositivo utilizado em laboratórios de física para analisar movimentos em que corpos de prova (carrinhos) podem se mover com atrito desprezível. Afigura ilustra um trilho horizontal com dois carrinhos (1 e 2) em que se realiza um experimento para obter a massa do carrinho 2. No instante em que o carrinho 1, de massa 150,0 g, passa a se mover com velocidade escalar constante, o carrinho 2 está em repouso. No momento em que o carrinho 1 se choca com o carrinho 2, ambos passam a se movimentar juntos com velocidade escalar constante. Os sensores eletrônicos distribuídos ao longo do trilho determinam as posições e registram os instantes associados à passagem de cada carrinho, gerando os dados do quadro.

Carrinho 1		Carrinho 2	
Posição (cm)	Instante (s)	Posição (cm)	Instante (s)
15,0	0,0	45,0	0,0
30,0	1,0	45,0	1,0
75,0	8,0	75,0	8,0
90,0	11,0	90,0	11,0

Com base nos dados experimentais, o valor da massa do carrinho 2 é igual a:

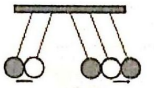
a) 50,0 g
b) 250,0 g
c) 300,0 g
d) 450,0 g
e) 600,0 g

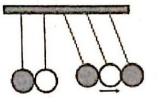
83) **(ENEM)** O pêndulo de Newton pode ser constituído por cinco pêndulos idênticos suspensos em um mesmo suporte. Em um dado instante, as esferas de três pêndulos são deslocadas para a esquerda e liberadas, deslocando-se para a direita e colidindo elasticamente com as outras duas esferas, que inicialmente estavam paradas.

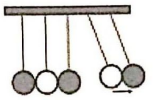


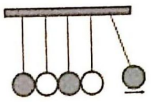
O movimento dos pêndulos após a primeira colisão está representado em:

a)

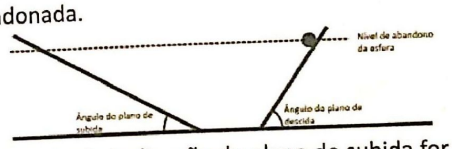
b)


c)


d)


e)


84) **(ENEM)** para entender os movimentos dos corpos, Galileu discutiu o movimento de uma esfera de metal em dois planos inclinados sem atritos e com a possibilidade de se alterarem os ângulos de inclinação, conforme mostra a figura. Na descrição do experimento, quando a esfera de metal é abandonada para descer um plano inclinado de um determinado nível, ela sempre atinge, no plano ascendente, no máximo, um nível igual àquele em que foi abandonada.



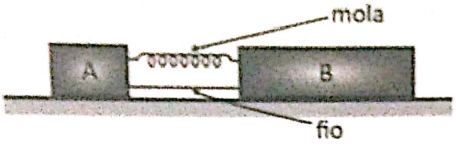
Se o ângulo de inclinação do plano de subida for reduzido a zero, a esfera:

a) manterá sua velocidade constante, pois o impulso resultante sobre ela será nulo
b) manterá sua velocidade constante, pois o impulso da descida continuará a empurrá-la
c) diminuirá gradativamente a sua velocidade, pois não haverá mais impulso para empurrá-la
d) diminuirá gradativamente a sua velocidade, pois o impulso resultante será contrário ao seu movimento
e) aumentará gradativamente a sua velocidade, pois não haverá nenhum impulso contrário ao seu movimento

85) **(UFPI)** Quando um ovo cai de certa altura em um piso de cerâmica vitrificada, ele quebra, mas quando cai da mesma altura em um tapete macio e espesso, ele não quebra. Assinale a alternativa que dá a explicação correta para esse fato.

a) O tempo de interação do choque é maior quando o ovo cai no piso de cerâmica vitrificada
b) O tempo de interação do choque é maior quando o ovo cai no tapete macio e espesso
c) A força média sobre o ovo é a mesma nos dois choques
d) A variação da quantidade de movimento do ovo é maior quando ele cai no piso de cerâmica vitrificada
e) A variação da quantidade de movimento do ovo é maior quando ele cai no tapete macio e espesso

86) **(UFPE)** Dois blocos A e B, de massas $m_A = 0,2\,kg$ e $m_B = 0,8\,kg$, respectivamente, estão presos por um fio, com uma mola ideal comprimida de 10cm, entre eles. Os blocos estão inicialmente em repouso, sobre uma superfície horizontal e lisa. Em um dado instante, o fio se rompe liberando os blocos com velocidades v_A e v_B, respectivamente. Calcule a razão v_A/v_B entre os módulos das velocidades e a constante elástica da mola sabendo-se que a velocidade do corpo A depois que o fio é cortado vale 4 m/s.



87) **(UERJ)** Um homem de 70 kg corre ao encontro de um carrinho de 30 kg, que se desloca livremente. Para um observador fixo no solo, o homem se desloca a 3,0 m/s e o carrinho a 1,0 m/s, no mesmo sentido. Após alcançar o carrinho, o homem salta para cima dele, passando ambos a se deslocar, segundo o mesmo observador, com velocidade estimada de:

a) 1,2 m/s
b) 2,4 m/s
c) 3,6 m/s
d) 4,8 m/s

88) **(UFPE)** A aplicação da chamada "lei seca" diminuiu significativamente o percentual de acidentes de trânsito em todo o país. Tentando chamar a atenção dos seus alunos para as consequências dos acidentes de trânsito, um professor de Física solicitou que considerassem um automóvel de massa 1000 kg e velocidade igual a 54 km/h, colidindo com uma parede rígida. Supondo que ele atinge o repouso em um intervalo de tempo de 0,50 s, determine a força média que a parede exerce sobre o automóvel durante a colisão.

a) $3,0.10^4$ N
b) $4,0.10^4$ N
c) $5,0.10^4$ N
d) $1,0.10^4$ N
e) $2,0.10^4$ N

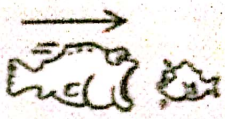
89) **(Unifor)** Um caixote de massa 2,0kg, aberto em sua parte superior, desloca-se com velocidade constante de 0,40m/s sobre um plano horizontal sem atrito. Começa, então, a chover intensamente na vertical. Quando o caixote tiver armazenado 2,0kg de água, sua velocidade será, em m/s,

a) 0,80
b) 0,40
c) 0,20
d) 0,10
e) 0,05

90) **(Unifor)** Uma caixa de madeira, de massa 2,0kg, move-se numa superfície horizontal sem atrito, com velocidade escalar constante de 10m/s. Num dado instante ela colide com outra caixa, de massa 3,0kg, que estava parada, passando a moverem-se juntas, unidas por um encaixe. A velocidade do conjunto, após a colisão, em m/s, vale:

a) 5,0
b) 4,3
c) 4,0
d) 3,3
e) 2,8

91) Um peixe de 6 kg, nadando com velocidade de 2,0 m/s no sentido indicado pela figura, engole um peixe de 2 kg, que estava em repouso, e continua nadando no mesmo sentido.



A velocidade, em m/s, do peixe imediatamente após a ingestão, é igual a:

92) Numa montanha russa, um carrinho de massa 20,0 kg inicia o movimento a partir do repouso em um ponto A que está a uma altura $h_A = 5,00$ m como mostra a figura. O carrinho move-se nos trilhos da montanha russa e, no ponto B, a uma altura $h_B = 3,75$ m, colide e engata-se a um vagão de massa 80,0 kg que se encontrava parado. O vagão e o carrinho então passam a mover-se juntos com a mesma velocidade de módulo v_f. Admitindo serem desprezíveis as forças dissipativas nos movimentos do carrinho e do vagão, calcule:

a) O módulo da velocidade do carrinho no ponto B
b) O módulo da velocidade v, do conjunto formado pelo vagão e o carrinho

93) Um átomo de Hélio, com velocidade inicial de 1000 m/s colide com outro átomo de Hélio, inicialmente em repouso. Considerando que o choque foi perfeitamente elástico e que a velocidade de ambos tem sempre mesma direção e sentido, calcule a velocidade dos dois átomos após o choque.

94) Dois patinadores de mesma massa deslocam-se numa trajetória retilínea com velocidades respectivamente iguais a 8m/s e 6 m/s. O patinador mais rápido persegue o outro. Ao alcançá-lo, salta verticalmente e agarra-se às suas costas, passando os dois a se deslocarem com a mesma velocidade V. Calcule V.

95) Sobre uma superfície lisa e horizontal, ocorre um choque central de um corpo X, de massa M e velocidade 6 m/s, com outro corpo Y de massa 2M que estava parado. Após o choque, o corpo X retrocede com velocidade de 2 m/s, determine a velocidade que o corpo Y avança.

96) Dois corpos A e B, de massa respectivamente iguais a 2 kg e 6 kg, movimentam-se sobre uma mesma trajetória retilínea, no mesmo sentido com velocidades $v_A = 4$ m/s e $v_B = 1$ m/s, onde o atrito é desprezível. Sabendo-se que os corpos realizam uma colisão perfeitamente elástica, determine suas velocidades após o choque.

97) Um carro de 800 kg, parado num sinal vermelho, é abalroado por trás por outro carro, de 1200 kg, com velocidade de 72 km/h. Imediatamente após o choque, os dois carros se movem juntos. Calcule a velocidade do conjunto logo após a colisão.

98) Uma bola é solta de uma altura H = 100 m. Ela choca-se com o solo, e atinge na volta, uma altura máxima de 64 m. Sabendo que a aceleração da gravidade é g = 10 m/s², calcular o coeficiente de restituição.

99) Uma bola de borracha de 0,2 kg cai, a partir do repouso, de uma altura H = 1,6 m e, após o choque frontal com o solo, retorna até uma altura máxima h = 0,4 m.
Adotando g = 10 m/s² e desprezando a resistência do ar, determine:
a) a perda de energia mecânica da bola nesse choque
b) o coeficiente de restituição no choque

100) Uma esfera A de massa igual a 2 kg desloca-se numa superfície horizontal, sem atrito, com velocidade de 3 m/s, e atinge frontalmente uma segunda esfera, B, de massa m, inicialmente em repouso. Após o choque, perfeitamente elástico, a esfera A recua com velocidade de 1 m/s. Determine:
a) o valor da massa m da esfera B
b) a energia cinética da esfera B, após o choque

101) **(PUC)** Uma nave que necessita mudar sua aceleração lança matéria resultante da queima do seu combustível no sentido oposto a sua aceleração desejada. Essa situação é melhor descrita pelo princípio da conservação da:
a) energia mecânica
b) energia cinética
c) energia potencial
d) quantidade de movimento
e) potência consumida

102) **(UFRGS)** A condição de validade do princípio da conservação da quantidade de movimento linear de um sistema de partículas é que:
a) a energia cinética de cada partícula deve permanecer inalterada
b) as partículas do sistema não podem interagir umas com as outras
c) a soma das forças externas sobre o sistema deve ser nula
d) a velocidade de cada partícula deve permanecer inalterada
e) o centro de massa do sistema deve permanecer em repouso em relação ao observador

103) **(Mack)** As grandezas físicas A e B são medidas, respectivamente, em newtons (N) e em segundos (s). Uma terceira grandeza C, definida pelo produto de A por B, tem dimensão de:
a) aceleração
b) força
c) trabalho de uma força
d) momento de força
e) impulso de uma força

104) **(VUNESP)** Buriti é uma palmeira alta, comum no Brasil central e no sul da planície amazônica. Um fruto do buriti – eles são pequenos e têm em média massa de 30 g - cai de uma altura de 20 m e para, amortecido pelo solo (o buriti dá em solo fofos e úmidos). Suponha que na interação do fruto com o solo, sua velocidade se reduza até o repouso durante o tem Δ t = 0,060 s. Considerando desprezível a resistência do ar determine o módulo da força resultante média exercida sobre o fruto durante a sua interação com o solo.
(Adote g = 10 m/s²)

105) **(Vunesp)** Durante um jogo de futebol, uma bola atingiu acidentalmente a cabeça de um policial, em pé e imóvel, nas proximidades do campo. A bola, com massa de 400g e velocidade de 8m/s, bateu e voltou na mesma direção, porém com velocidade de 7m/s. Qual foi o impulso da força exercida pela cabeça do policial na bola?

106) **(Fatec)** Num certo instante, um corpo em movimento tem energia cinética de 100 joules, enquanto o módulo de sua quantidade de movimento é 40kg m/s. A massa do corpo, em kg, é:
a) 5,0
b) 8,0
c) 10
d) 16
e) 20

107) **(AFA)** O motor de um avião a jato que se desloca a 900 km/h, expele por segundo 200 kg de gases provenientes da combustão. Sabendo-se que estes produtos da combustão são expelidos pela retaguarda, com velocidade de 1800 km/h em relação ao avião, pode-se afirmar que a potência liberada pelo motor vale:
a) $1,00 \cdot 10^5$ W
b) $2,50 \cdot 10^7$ W
c) $3,70 \cdot 10^7$ W
d) $3,24 \cdot 10^8$ W

108) **(UEL)** Se os módulos das quantidades de movimento de movimento de dois corpos são iguais, necessariamente eles possuem:
a) mesma energia cinética
b) velocidade de mesmo módulo
c) módulos das velocidades proporcionais às suas massas
d) mesma massa e velocidades de mesmo módulo
e) módulos das velocidades inversamente proporcionais às suas massas

109) **(ITA)** Um automóvel para quase que instantaneamente ao bater frontalmente numa árvore. A proteção oferecida pelo air-bag, comparativamente ao carro que dele não dispõe, advém do fato de que a transferência para o carro de parte do momentum do motorista se dá em condição de:
a) menor força em maior período de tempo
b) menor velocidade, com mesma aceleração
c) menor energia, numa distância menor
d) menor velocidade e maior desaceleração
e) mesmo tempo, com força menor

110) **(Mack)** Um automóvel que se desloca numa estrada possui, num determinado instante, a velocidade de 90km/h e quantidade de movimento de módulo $2,0 \times 10^4$ kgm/s. A energia cinética do automóvel, nesse instante, segundo o mesmo referencial, é:
a) $2,5 \times 10^5$ J
b) $2,0 \times 10^5$ J
c) $9,0 \times 10^4$ J
d) $2,5 \times 10^4$ J
e) $2,0 \times 10^4$ J

111) **(Unaerp)** Um caminhão, um carro pequeno e uma moto percorrem uma trajetória retilínea. Os três têm a mesma velocidade constante, suponha o atrito desprezível. Em um certo instante, inicia-se uma descida bem íngreme. Todos

os veículos resolvem economizar combustível e descem na banguela. Podemos afirmar que:

a) a quantidade de movimento dos três permanece igual até o término da descida, pois eles não têm aceleração
b) a aceleração do caminhão é maior, por isso sua quantidade de movimento é maior
c) o carro e a moto têm velocidade menor, mas têm a mesma quantidade de movimento
d) a velocidade inicial dos três é a mesma, mas as quantidades de movimento são diferentes
e) a aceleração, em ordem decrescente, é: moto, carro caminhão

112) **(Unifor)** Um corpo de massa 8,0 kg move-se para sul com velocidade de 3,0 m/s e, após certo tempo, passa a mover-se para leste com velocidade de 4,0 m/s. A variação da quantidade de movimento do corpo nesse intervalo de tempo tem intensidade, em kg m/s, de:

a) 12
b) 24
c) 32
d) 40
e) 56

113) **(UEL)** Um corpo de massa 2,0kg move-se com velocidade constante de 10m/s quando recebe um impulso, em sentido oposto, de intensidade 40N.s. Após a ação do impulso o corpo passa a se mover com velocidade de:

a) 0,5 m/s, no sentido oposto do inicial
b) 0,5 m/s, no mesmo sentido inicial
c) 5,0 m/s, no sentido oposto do inicial
d) 10 m/s, no mesmo sentido inicial
e) 10 m/s, no sentido oposto do inicial

114) **(UFPB)** Um patinador de 60 kg de massa, partindo do repouso, imprime ao seu movimento, num trecho retilíneo de pista, uma aceleração constante de 4 m/s^2 até atingir um momento linear de $1,2 \times 10^3$ kg m/s, quando então, passa a realizar um movimento uniforme. Com base nestes dados, é correto afirmar que o patinador acelerou seu movimento durante um intervalo de tempo igual a:

a) 4 s
b) 5 s
c) 6 s
d) 10 s
e) 12 s

115) **(Fatec)** Uma bola de massa 0,50 kg foi chutada diretamente para o gol, chegando ao goleiro com velocidade de 40 m/s. Este consegue espalmá-la para a lateral e a bola deixa as mãos do goleiro com velocidade de 30 m/s, perpendicularmente à direção inicial de seu movimento. O impulso que o goleiro imprime à bola tem módulo, em unidades do Sistema Internacional:

a) 50
b) 25
c) 20
d) 15
e) 10

116) **(UFSE)** Uma bola de bilhar de massa 400 g, arremessada perpendicularmente contra uma das tabelas da mesa, com velocidade de 20 m/s, retorna com velocidade de 18 m/s. Sabendo que o impacto da bola na tabela teve a duração de $2,0 \cdot 10^2$ s, a intensidade média da força que a tabela exerceu na bola, em newtons, foi:

a) $4,0 \cdot 10$
b) $8,0 \cdot 10$
c) $3,8 \cdot 10^2$
d) $4,0 \cdot 10^2$
e) $7,6 \cdot 10^2$

117) **(FGV)** Uma ema pesa aproximadamente 360N e consegue desenvolver uma velocidade de 60km/h, o que lhe confere uma quantidade de movimento linear, em kg . m/s, de Dado: aceleração da gravidade = $10m/s^2$

a) 36
b) 360
c) 600
d) 2160
e) 3600

118) **(Unifesp)** Uma esfera de massa 20 g atinge uma parede rígida com velocidade de 4,0 m/s e volta na mesma direção com velocidade de 3,0 m/s. O impulso da força exercida pela parede sobre a esfera, em N·s, é, em módulo, de:

a) 0,020
b) 0,040
c) 0,10
d) 0,14
e) 0,70

119) **(Fuvest)** Uma pessoa dá um piparote (impulso) em uma moeda de 6 gramas que se encontra sobre uma mesa horizontal. A moeda desliza 0,40m em 0,5s, e para. Calcule: (Adote: g = 10 m/s^2)

a) o valor da quantidade de movimento inicial da moeda
b) o coeficiente de atrito dinâmico entre a moeda e a mesa

120) **(UFRS)** Uma variação na quantidade de movimento de um corpo, entre dois instantes, está necessariamente associada à presença de:

a) uma aceleração
b) um trabalho mecânico
c) uma trajetória circular
d) uma colisão
e) uma explosão

GABARITO

01) 200 Ns
02) 40 Ns
03) C
04) A
05) 100 Ns
06) 4 Ns
07) 20 Ns, horizontal e esquerda para a direita
08) 20 kgm/s, vertical e ascendente
09) 50 Ns
10) D
11) a) 50 Ns b) 100 N
12) C
13) C
14) a) 100 m/s b) 50 m/s
15) D
16) A
17) 10 m/s
18) 0,02 s
19) 0,8
20) D
21) C
22) D
23) D
24) A
25) C
26) A
27) C
28) 3,5 m/s
29) 200 m/s
30) 7,5 m/s
31) a) 6 b) 6
32) 4 m/s
33) 5,7 m/s
34) 1,4 Ns
35) 10 N
36) 7,5 m/s
37) 35 kg
38) 30 Ns
39) 10 m/s
40) 15 m/s
41) E
42) D
43) B
44) C
45) B
46) C
47) E
48) A
49) D
50) A
51) C
52) A
53) D
54) B
55) B
56) B
57) B
58) B
59) D
60) D
61) D
62) A
63) A
64) C
65) A
66) D
67) E
68) D
69) A
70) B
71) C
72) C
73) C
74) D
75) D
76) B
77) D
78) E
79) A
80) E
81) D
82) C
83) C
84) A
85) B
86) 4 e 400 N/m
87) B
88) A
89) C
90) C
91) 1,5 m/s
92) a) 5 m/s b) 1 m/s
93) 0 m/s e 1000 m/s
94) 7 m/s
95) 4 m/s
96) 0,5 m/s e 2,5 m/s
97) 12 m/s
98) 0,8
99) a) 2,4 J b) 0,5
100) a) 4 kg b) 8 J
101) D
102) C
103) E
104) 10 N
105) 6 kgm/s
106) B
107) B
108) E
109) A
110) A
111) D
112) D
113) E
114) B
115) B
116) E
117) C
118) D
119) a) $9{,}6.10^{-3}$ kgm/s b) 0,32
120) A